This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

Informazioni su questo libro

Si tratta della copia digitale di un libro che per generazioni è stato conservata negli scaffali di una biblioteca prima di essere digitalizzato da Google nell'ambito del progetto volto a rendere disponibili online i libri di tutto il mondo.

Ha sopravvissuto abbastanza per non essere più protetto dai diritti di copyright e diventare di pubblico dominio. Un libro di pubblico dominio è un libro che non è mai stato protetto dal copyright o i cui termini legali di copyright sono scaduti. La classificazione di un libro come di pubblico dominio può variare da paese a paese. I libri di pubblico dominio sono l'anello di congiunzione con il passato, rappresentano un patrimonio storico, culturale e di conoscenza spesso difficile da scoprire.

Commenti, note e altre annotazioni a margine presenti nel volume originale compariranno in questo file, come testimonianza del lungo viaggio percorso dal libro, dall'editore originale alla biblioteca, per giungere fino a te.

Linee guide per l'utilizzo

Google è orgoglioso di essere il partner delle biblioteche per digitalizzare i materiali di pubblico dominio e renderli universalmente disponibili. I libri di pubblico dominio appartengono al pubblico e noi ne siamo solamente i custodi. Tuttavia questo lavoro è oneroso, pertanto, per poter continuare ad offrire questo servizio abbiamo preso alcune iniziative per impedire l'utilizzo illecito da parte di soggetti commerciali, compresa l'imposizione di restrizioni sull'invio di query automatizzate.

Inoltre ti chiediamo di:

+ *Non fare un uso commerciale di questi file* Abbiamo concepito Google Ricerca Libri per l'uso da parte dei singoli utenti privati e ti chiediamo di utilizzare questi file per uso personale e non a fini commerciali.

+ *Non inviare query automatizzate* Non inviare a Google query automatizzate di alcun tipo. Se stai effettuando delle ricerche nel campo della traduzione automatica, del riconoscimento ottico dei caratteri (OCR) o in altri campi dove necessiti di utilizzare grandi quantità di testo, ti invitiamo a contattarci. Incoraggiamo l'uso dei materiali di pubblico dominio per questi scopi e potremmo esserti di aiuto.

+ *Conserva la filigrana* La "filigrana" (watermark) di Google che compare in ciascun file è essenziale per informare gli utenti su questo progetto e aiutarli a trovare materiali aggiuntivi tramite Google Ricerca Libri. Non rimuoverla.

+ *Fanne un uso legale* Indipendentemente dall'utilizzo che ne farai, ricordati che è tua responsabilità accertati di farne un uso legale. Non dare per scontato che, poiché un libro è di pubblico dominio per gli utenti degli Stati Uniti, sia di pubblico dominio anche per gli utenti di altri paesi. I criteri che stabiliscono se un libro è protetto da copyright variano da Paese a Paese e non possiamo offrire indicazioni se un determinato uso del libro è consentito. Non dare per scontato che poiché un libro compare in Google Ricerca Libri ciò significhi che può essere utilizzato in qualsiasi modo e in qualsiasi Paese del mondo. Le sanzioni per le violazioni del copyright possono essere molto severe.

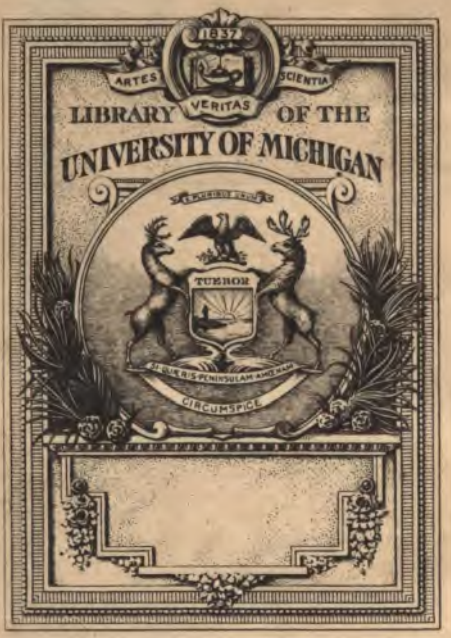
Informazioni su Google Ricerca Libri

La missione di Google è organizzare le informazioni a livello mondiale e renderle universalmente accessibili e fruibili. Google Ricerca Libri aiuta i lettori a scoprire i libri di tutto il mondo e consente ad autori ed editori di raggiungere un pubblico più ampio. Puoi effettuare una ricerca sul Web nell'intero testo di questo libro da `http://books.google.com`

QB
36
.G2
F917

G.P

GENERALE DI S.
DI PISA



QB
36
G2
F917

Se. 300
Cadet

ELOGIO
DEL
GALILEO.

Paolo Frisi 1728-1784

IN LIVORNO, MDCCLXXV.
NELLA STAMPERIA DELL' ENCICLOPEDIA.

CON APPROVAZIONE.

A SUA ALTEZZA REALE
IL SERENISSIMO
PIETRO LEOPOLDO
PRINCIPE REALE D' UNGHERIA, E DI BOEMIA
ARCI-DUCA D' AUSTRIA
E GRAN-DUCA DI TOSCANA.
&c. &c. &c.

10-13-16. EHH?

La Protezione, che V. A. R. accorda generosamente alle Scienze, e che rende ancor più preziosa col coltivarle, esige una generale

riconoſcenza da tutti quelli, che le profeſſano. L' Elogio del primo Genio della Toſcana, di quel Genio intraprendente, e profondo, che più d ogni altro di quà dal mare ha contribuito alla felice rivoluzione delle Scienze medeſime, appartiene particolarmente al Principe illuminato, che aggiugne tant' altre glorie al Trono de' Medici. L' onore, che V. A. R. ſi degna continuarmi d' appartenere ancora all' Univerſità di Piſa, e al Ruolo ſteſſo del Galileo, eſigeva più particolarmente da me queſto piccol tributo, ch' è il ſolo, con cui poſſo teſtificare l' intima, e ſomma venerazione, e il riſpetto infinito, che mi fa eſſere

Di VOSTRA ALTEZZA REALE

Milano 15 *Dicembre del* 1774.

Umiliſſimo devotiſſimo obbligatiſſimo Servitore

PAOLO FRISI.

Hist. of Sci.
Petrella
55-5-24
10251

ELOGIO
DEL
GALILEO.

I. L'Univerſo, che preſenta a' noſtri occhj una varietà così grande nelle claſſi differenti de' corpi, e celeſti, e terreſtri, negl'individui compreſi dalla claſſe medeſima, e fino nell' organizzazione fiſica del noſtro corpo, non ci preſenta una varietà minore in tutti i fenomeni dello ſpirito. Le forze fiſiche del Tartaro, e del Chineſe non hanno tra loro una differenza maggior di quella, che paſſa tra il ſublime Geometra, a cui la ſemplice eſpoſizione de' teoremi d' Euclide è baſtata per vederne in un colpo d' occhio tutta la ſerie delle dimoſtrazioni, e tra que' principianti imbecilli, che dopo d' avere inutilmente ſtudiato ſull' ottava propoſizione, deludono l' aſſiſtenza de' Maeſtri, ed abbandonano la Geometria. Nè i fecondi calcolatori delle irregolarità de' Pianeti, e i comentatori ſterili, e laborioſi delle queſtioni Ariſtoteliche ſul moto, e ſul Cielo, ſono tra loro diviſi da

un intervallo minor di quello, che diverſifica il Patagone, il Negro, o il Lappone. L' amicizia, che ho avuto per un celebre Autore, non mi ha fatto comparir più plauſibili le poſtume ſue congetture, che la diverſa penetrazione, e attività dello ſpirito umano dipendeſſe o tutta, o in gran parte, dalla diverſa educazione, e da altre combinazioni fortuite. La ſoſtanzial differenza dell' eſito dell' educazione medeſima, i progreſſi rapidiſſimi, che fanno alcuni attraverſo a tutti gli oſtacoli de' loro ſtudj, il numero di quelli, che ſi ſgomentano ad ogni piccolo intoppo, e di quegli altri, che con tutti gli ajuti reſtano abbandonati alla nativa loro capacità, tant' altri fenomeni conſimili provano baſtantemente, che nelle facoltà intellettuali v'è una lunga graduazione, e un' intrinſeca differenza, affatto indipendente dalle modificazioni, che può portarvi la ſemplice educazione.

II. Ma inoltre ſe ſi conſidera la natura umana più in grande, ſembra che la ſteſſa nazione, nello ſteſſo clima, in differenti tempi non raſſomigli punto a ſe ſteſſa, e ci preſenti allo ſguardo più variazioni, che non troviamo nelle nazioni contemporanee di climi differenti. E ciò non è ſolamente per riſpetto a' diverſi gradi di libertà, e ſervitù civile, alla perfezione, e agli abuſi della Legiſlazione, alla ricchezza del commercio, al raffinamento dell' arti, e alla gloria militare. Queſti, ed altri ſimili oggetti per la loro grandezza feriſcono maggiormente gli occhj del pubblico, e baſtano per far ſentire che

un altro Autore rinomatiſſimo, dopo d' avere ſparſo de' belliſſimi lumi ſopra tutto il ſiſtema delle Leggi, ſi è laſciato traſportar troppo dall' immaginazione nel voler derivare i ſiſtemi de' Governi, e de' Popoli dall' influenza generale de' climi. Ma non è meno ſingolare, nè meno degno dell' attenzion del Filoſofo l' eſito differente degli ſtudj di coloro, che non hanno mancato in ogni ſecolo d' applicarſi in buon numero a tutte le umane ſcienze, ſenza riſparmio di fatica, e con tutto l' impegno d' arrivare in eſſe a diſtinguerſi. E lo ſteſſo fenomeno che tutti ſeguano ſervilmente in un ſecolo l' oſcuro ſentiero de' pregiudizj, e degli errori, e che altri in un altro tempo ſi ſlancino in mezzo alla luce della verità, fa più ſenſibilmente vedere con quali differenze ſi ſiano ſuccedute in diverſi tempi e le anime volgari, e i genj primitivi, e ſovrani.

III. Da Pappo Aleſſandrino, e da Diofanto ſino al Copernico, e al Galileo la ſtoria delle ſcienze ci preſenta un vuoto quaſi aſſoluto, e pare che per undici ſecoli foſſe reſtata come illanguidita negli uomini la forza di ragionare. Quegli Arabi, che hanno laſciato una memoria di loro preſſo gli Aſtronomi, i primi riſtoratori della Pittura, e Architettura, Rogero Bacone, Dante, Petrarca, alcuni altri uomini ſtraordinarj, che ſi ſono elevati ſopra i loro coetanei, formavano un numero troppo ſcarſo per dare una generale eccezione a qualche ſecolo. Le pubbliche ſcuole, i maeſtri più accreditati,

e il popolo de' Filoſofi d' allora, occupavano gli anni meditando, e diſputando aſpramente ſopra alcune parole vuote di ſenſo. Gli ſforzi della Chimica ſi riducevano a ricercare oſtinatamente una pietra immaginaria. Lo ſtudio dell' Aſtronomia ſi confondeva colla vanità degl' influſſi celeſti, e delle predizioni Aſtrologiche. La ſoverchia credulità di Plinio (1) ſerviva di modello allo ſtudio della Storia naturale, ammaſſando indifferentemente de' fatti rapportati da altri, credendoli tutti ſenza eſaminarli, e connetterli, ſenza diſcendere alle conſeguenze particolari, e riſalire a' principj più generali; e la credulità di que' tempi arrivava ſino alla Stregoneria, alla Magia, ed agl' incanteſimi.

(1) Nella ſtoria naturale di Plinio ſi legge dov' erano i gamberi, che in certo tempo dell' anno diventavano ſcorpioni: i baſiliſchi, e gli uomini, che ammazzavano collo ſguardo: i camaleonti, che vivevano d' aria, e gli uomini, che vivevano d' odori: le donne, che ſi cambiavano in uomini, e gli uomini in donne: le donne, che partorivano ſette, dodici, e più figliuoli per volta: gli uomini che dormivano cinquant' anni, e quelli che vivevano trecento: quelli che avevano le piante de' piedi così larghe da far ombra a tutto il corpo: altri che avevano un occhio ſolo in mezzo alla fronte, altri che ne avevano tre, o quattro, che avevano due pupille per occhio, o due pupille in un occhio, e nell' altro la figura d' un cavallo: quelli che ſenza teſta avevano gli occhj in cima alle ſpalle: quelli che paſſavano per il fuoco ſenz' abbruciarſi: i maghi, che fermavano i fiumi: le anime che volavano &c. &c.

IV. Il libro di Copernico ſopra le rivoluzioni celeſti è il colpo più ardito, e grande, che ſiaſi fatto dopo la decadenza delle Scienze, e l' univerſale avvilimento della ragione umana. Vi voleva tutto il fervore dell' immaginazione per ſollevarſi la prima volta contro il teſtimonio de' ſenſi, e attribuire alla ſola terra tutte le apparenze de' moti, che vediamo nel Sole, e nelle Stelle, e d' una gran parte di quegli altri, che vediam ne' Pianeti. E anche dopo d' avere immaginato che tutti i corpi maggiori, e lucidi di lor natura reſtino immobili, il Sole nel centro, e le Stelle fiſſe nel margine dell' Univerſo, vi voleva poi tutta la ſagacità, e la finezza per combinare con tutti i fenomeni la direzione, il periodo, e l' ordine, con cui gli altri corpi minori, e illuminati dal Sole vi ſi devon rivolgere intorno, prima Mercurio, poi Venere, quindi la Terra colla Luna, e ad altre maggiori diſtanze, Marte, Giove, e Saturno. Sarebbe ingiuſto verſo il Copernico chi voleſſe dividere la gloria di queſto gran ritrovato tra lui, e alcuni altri che prima aveano parlato così vagamente del moto della Terra. L' epoca di tutte le ſcoperte deve fiſſarſi non già ad un primo lampo, a qualche idea indeterminata, o a qualche rimota relazione, ma bensì all' analiſi, e allo ſviluppo degli elementi, che formano, e definiſcono un' invenzione. Così il ſiſtema dell' attrazioni celeſti propriamente appartiene al Newton, e il ſiſtema del mondo al Copernico.

V. Pochi anni prima, che dal Copernico ci ſi diſegnaſſe il Cielo, parve che la Terra s' ampliaſſe col raddoppiamento del Capo di Buona Speranza, e colla ſcoperta dell' America. Le due arti primarie della Pittura, e Architettura furono portate al più alto grado di perfezione da Raffaello, e da Michelangiolo. La Poeſia Italiana incominciò ad emulare le glorie delle antiche nazioni co' due nuovi Poemi del Taſſo, e dell'-Arioſto. Ma ciò non baſtava ancora per principiare una generale rivoluzione nello ſpirito umano. I Poeti ſi occupavano allora generalmente più toſto dell' eſpreſſioni ſcelte, e delicate, che de' ſentimenti fervidi, e robuſti. Gli eruditi erano ridotti ad una ſervile adorazione de' vecchj autori. I Greci paſſati in Toſcana, e in Lombardia dopo la preſa di Coſtantinopoli non portarono altro vantaggio che quello di preparare colle traduzioni lo ſtudio de' Geometri antichi. La Fiſica errante, e capricciosa, ſenza la ſcorta della Geometria, e della ſperienza, era ridotta ad una ſpecie di Metafiſica. E nella Metafiſica s' erano accoppiate alle ſottigliezze ſcolaſtiche anche l' idee di Platone, che ottenne allora il titolo di divino. L'Europa nel cinquecento non fu più culta di prima. Parve che allora diveniſſe più univerſale lo ſpirito, ed il buon guſto, e che ſoltanto nel ſeicento univerſalmente cominciaſſero gli uomini a ragionare.

VI. Bacone di Verulamio, e Galileo Galilei ſono i Genj primarj, che ordiron la ge-

nerale rivoluzione. Ambedue v' ebbero la parte principale: con queſta differenza però (1) che mentre il primo dall' Inghilterra moſtrava come in lontananza il cammino della verità, il ſecondo in Italia contemporaneamente vi correva a gran paſſi: e mentre quegli colla moltiplicità delle viſte aperte all' altrui ſguardo, e co' metodi ſuggeriti per ſeguitarle pareva che diſegnaſſe l' edifizio delle Scienze, queſti ſenz' altro lo ergeva. L' eſperienza, l' oſſervazione, lo ſpirito Geometrico, che il Galileo ha incominciato a portar nella Fiſica, è quello che ſi vede ora ſparſo in tutti i rami dell' umane cognizioni. Le leggi del moto da lui trovate, e dimoſtrate contenevano i primi germi di tutto l' accreſcimento, che s' è poi fatto alla Statica, e alla Meccanica. L' invenzione del cannocchiale lo ha meſſo a portata di vedere il Cielo come

(1) Nella prefazione all' Enciclopedia di Parigi, Bacone ſi mette alla teſta di quelli, che prepararono la luce delle Scienze. A Bacone ſi fa ſuccedere il Carteſio, e al Carteſio il Newton, e il Locke. Poi ſi nominano come genj ſecondarj Galileo, Harvey, Huygens, Paſchal, Malebranche, Boyle, e Leibnitz. David Hume ſul fine della ſtoria del regno di Giacomo Primo rilevò i vantaggj indicati del Galileo ſopra Bacone. Le ſteſſe coſe ſono ripetute negli atti dell' Accademia di Dijon. Il Conte Algarotti nel ſuo celebre ſaggio fece anche ſentire la ſuperiorità, che il Galileo avea ſopra il Carteſio. Il Locke ha tuttavia il vantaggio d' eſſere più lodato che letto, e così d' eſſer meſſo nel primo rango, quando non merita che il ſecondo.

più da vicino: e i primi fenomeni, che ſe gli preſentarono all' occhio, gli ſuggerirono altrettante riprove del ſiſtema di Copernico, che Bacone avea ſdegnato d' accreditare.

VII. Il Filoſofo Ingleſe non eſſendo punto Geometra ha dovuto fermarſi ſu' piani generali. L' Italiano, avendo ſtudiato profondamente i Geometri antichi è ſtato il primo ad applicare felicemente la Geometria alla Fiſica. E' benſì vero che non avendo contemporaneamente promoſſo con nuovi metodi la Geometria medeſima, e mancando de' ſuſſidj dell' Algebra, già creſciuta allora nell' opere del Cardano, e del Vieta, non ha potuto dar l' ultimo finimento alle ſue ſcoperte Meccaniche, Ottiche, ed Aſtronomiche. Ma il moto da lui impreſſo alle Scienze continuò gradatamente ad accreſcerſi. Sorſe dalla ſua ſcuola il Cavalieri (1), che do-

(1) Bonaventura Cavalieri nacque in Milano nel 1598: appreſe le Mattematiche in Piſa dal Caſtelli, e in Firenze dal Galileo: e poi fu chiamato Lettore d' Aſtronomia in Bologna, dove morì di podagra nel 1647. Di 28 anni avea già ritrovata la ſua Geometria degl' Indiviſibili, e con eſſa è arrivato a ſciogliere tutti i Problemi, propoſti allora dal Keplero, degli ottantaſette ſolidi, che oltre i cinque ſolidi d' Archimede, ſi potevano intendere generati dalla rivoluzione delle ſezioni Coniche intorno ad una retta o parallela, o perpendicolare, o inclinata all' aſſe. La Propoſ. XXII. della quarta Eſercitazione Mattematica, ſtampata l' anno 1643, ſi riduce ſoſtanzialmente all' eſpreſſione analitica

po un lavoro lunghiſſimo eſſendo venuto a capo di ſviluppare i più aſtruſi Problemi, che foſſero ſtati propoſti ſino a quel tempo, preparò ſenz' avvederſene il calcolo delle quantità infiniteſime. Sorſero pure dalla ſcuola medeſima il Torricelli, che ci preſentò nel Barometro una nuova ſcienza dell' aria: il Caſtelli, che continuò ad ampliare, e ad applicare utilmente le teorie ſoſtituite dal Galileo alla pratica volgare de' Fiumi: il Viviani, ch' ebbe tanta parte nel ridurre a ſiſtema coll' Accademia del Cimento tutta la Fiſica Sperimentale. Quaſi nello ſteſſo tempo il Carteſio, meno Filoſofo, e più Geometra del Galileo, con promuovere l' Algebra delle quantità finite, e introdurla felicemente nella Geometria, compensò il pregiudizio, che colla vanità delle ipoteſi avea portato alla Fiſi-

$\int x^m \, dx = \frac{1}{m+1} x^{m+1}$. Dal Cavalieri ſi conſiderò il caſo dell' eſponente m intero, e poſitivo: il Roberval paſsò al caſo dell' eſponente rotto, e il Wallis all' altro dell' eſponente negativo. L' Hudde, e il Fermat ſi ſervirono poi dello ſteſſo metodo per trovare le quantità maſſime, e minime, e il Barrow per tirar le tangenti; ſempre nel caſo che nel calcolo non s'incontraſſero di quelle quantità, che chiamanſi ſorde, e radicali. Il Newton, e il Leibnitz v' aggiunſero queſt' ultimo caſo, e ſi diſputarono l' invenzione del calcolo differenziale, che aveano benſì reſo più generale, e più ſemplice co' ſimboli analitici, ma che era però nato in Italia trent' anni prima.

ca. Il Carteſio, il Keplero, e l' Ugenio finirono di preparare il ſecolo di Newton.

VIII. Galileo Galilei nacque in Piſa ai 15 di Febbrajo del 1564, e dopo d' avervi ſpeſo i primi anni nelle belle lettere, nella lingua Greca, nella Poeſia, nella Muſica, e nella Pittura, dopo d' eſſerſi dato in ſeguito agli ſtudj della Medicina, che gli erano deſtinati dal Padre, s' immerſe negli ſtudj Mattematici, che gli erano deſtinati dalla natura. Nel 1583. ritrovandoſi in Duomo s' accorſe che una lampana ſmoſſa più, o meno, comunque deſcriveſſe degli archi, o maggiori, o minori, eſſendo tutti non molto grandi, li deſcriveva in egual tempo, e dentro qualunque tempo aſſegnato finiva ſempre un egual numero di vibrazioni. Queſto è il primo tratto di genio, che incontraſi nella ſua vita, e queſta è l' epoca, da cui deve incominciare un Elogio. I dettagli poco intereſſanti della prima gioventù, anzi di tutta la ſua vita privata, i piccoli aneddoti (1) delle ſue paſſioni domeſtiche, tutti i luoghi troppo comuni, ch' entrano ſoſtanzial-

(1) Si può aggiugnere per gli eruditi, che il Padre era Vincenzo, Nobile Fiorentino, e la Madre Giulia Ammannati di Peſcia: che il Galileo era il maggior de' Fratelli, e non ebbe mai moglie: che da una Greca ebbe due figlie, fatte poi Monache in Arcetri, ed un unico figlio maſchio, per nome Vincenzo, che s' ammogliò con una Bocchineri di Prato gentildonna, da cui ebbe tre figlj: Carlo, che continuò la famiglia, eſtinta ultimamente in un Pievano nel Chianti: Coſimo, che fu poi Miſſionario, e che ſi laſciò indurre dagli ſcrupoli a

mente nella ſtoria degli uomini volgari, devono dimenticarſi in quegli uomini grandi, e rariſſimi, che intrecciano co' loro ſtudj la ſtoria dello ſpirito umano. Ciò che importa è di ſapere in quale ſtato abbiano eſſi trovate, e laſciate le cognizioni degli altri uomini, per quali ſtrade ſiano arrivati ad ampliarle, ed a quali altri accreſcimenti abbiano poi dato occaſione.

IX. L' oſſervazione della lampana ſomminiſtrava una miſura ſemplice e preciſa del tempo, inutilmente tentata da' Meccanici antichi con macchine groſſolane, o troppo difficili a rettificarſi colla fatica di molte oſſervazioni Aſtronomiche. Il Galileo, applicato allora alla Medicina, incominciò a far uſo delle vibrazioni de' pendoli per miſurare la frequenza del polſo. E come queſta fu una delle prime idee grandi, e feconde, così ancora fù una dell' ultime, che l' occuparono. Mentre nell' età più avanzata tentò l' impreſa difficiliſſima, e maſſima d' applicare il pendolo agli oriuoli, e di portare in tal modo l' ultima preciſione nell' Orologieria, e nelle altre ſcienze vaſtiſſime, che ne dipendono, l' Aſtronomia, la Geografia, e la Nautica. I tentativi riuſcirono inutili. La macchina immaginata del Galileo era ancora troppo imperfetta, e le ſemplici oſſervazioni non gli avevano dato campo di accorgerſi, che le vibrazioni d' un pendolo non ſi facevano più in egual tem-

bruciare molti ſcritti del Nonno: e Galileo, che fuggì capricciosamente ſenza eſſerſene ſaputo più nulla.

po quando gli archi deſcritti non erano più tanto piccoli. Si riſerbava all' Ugenio d' adattare felicemente alla pratica le prime idee del Galileo, e di cavare dalle più ſublimi teorie, che l' oſcillazioni dello ſteſſo pendolo devono ſempre riuſcire di egual durata quando il pendolo arrivi a deſcrivere una curva cicloidale, o ſolamente quando deſcriva degli archi circolari aſſai piccoli. Baſtava alle prime glorie del Galileo d' eſſerſi ritrovato come in concorſo con tutti gli uomini de' ſecoli precedenti, niuno de' quali aveva avuto nè ſenſi abbaſtanza fini per ben diſcernere il pubblico fenomeno delle lampane, nè ingegno abbaſtanza veloce per arrivarne alle conſeguenze.

X. Nominato Lettore di Mattematica in Piſa nel 1589. alle oſſervazioni del Duomo fece ſuccedere le pubbliche ſperienze del campanile intorno alla caduta de' corpi gravi. La Torre di Piſa, che per la ſua eleganza non meno, che per la ſingolare inclinazione ferma lo ſguardo de' viaggiatori, e tiene un luogo ne' trattati elementari di Statica, ſomminiſtrò i primi materiali per portar queſta ſcienza alla perfezione, in cui preſentemente ſi trova. Il Galileo laſciando cader dalla cima diverſi corpi di qualſivoglia figura, peſo, e denſità, fece vedere pubblicamente che tutti ſcendevano in egual tempo per iſpazj eguali. Ciò portava ancor l' eguaglianza delle velocità acquiſtate nello ſteſſo tempo: e poſto che tutti i corpi foſſero ugualmente accelerati, ne veniva per conſeguenza

che

che la loro forza aſſoluta di ſcendere ſeguitaſſe la proporzione medeſima delle maſſe de' corpi; e che però il peſo, e la gravità aſſoluta foſſe proporzionale alla quantità della materia. E non è tanto la generalità, e l'importanza di queſto Teorema che ci obbliga a collocare nel primo rango le ſperienze del Campanile, come l'oſſervazioni del Duomo; ma è ancora la nuovità del metodo di ſtudiar la natura in ſe medeſima, e l'ampiezza della ſtrada aperta per arrivare agl' intimi ſuoi ſegreti, ſenza perderſi negli oſcuri, e interminabili laberinti delle ſpeculazioni ſcolaſtiche, e dello ſtudio delle cagioni finali, che il Carteſio volea portar nella Fiſica.

XI. Ma tutto ciò non poteva ancor baſtare per ben intendere, ed analizzare le più grandi e invariabili leggi della natura. Sarebbe ſtato troppo difficile il ricavare dalle ſemplici ſperienze la proporzione, con cui deve creſcere la velocità, e lo ſpazio ſucceſſivamente percorſo nella caduta de' corpi gravi. La reſiſtenza dell' aria dovea portare qualche alterazione agli effetti, che corriſpondono alla gravità ſemplice. Il metodo di miſurare i minimi tempicciuoli col pendolo non era ridotto ad alcun ſiſtema: e ancora molti anni dopo (1) ſervendoſi

(1) Le oſſervazioni della lampana del Duomo, e le ſperienze del Campanile ſono riportate dal Viviani. Le ſperienze de' piani inclinati ſi leggono nel terzo Dialogo della Meccanica. Il Teorema dell'

degli oriuoli ad acqua per misurare de' tempi eguali, e avendo reso il moto più lento su' piani inclinati, non seppe il Galileo ricavar altro dalle sperienze se non se che su' piani medesimi lo spazio percorso nel secondo tempo era tre volte maggior che nel primo. Vi voleva un colpo più ardito perch' ei decifrasse le leggi della natura in tutta la loro generalità. Alle sperienze, ed alle osservazioni abbisognava ch' egli aggiugnesse la Geometria, introducendola nella Fisica. *La Filosofia*, diceva egli nel Saggiatore, *è scritta in questo grandissimo libro, che continuamente ci sta aperto innanzi agli occhj (io dico l' Universo) ma non si può intendere, se prima non s' impara a intender la lingua, e conoscer i caratteri, ne' quali è scritto. Egli è scritto in lingua Mattematica, e i caratteri son triangoli, cerchj, ed altre figure Geometriche: senza questo è un aggirarsi vanamente per un oscuro laberinto.*

XII. E fu ben fortunato il Geometra ne' primi suoi tentativi. Mentre nel 1602 annunziò l' elegante Teorema che se in un circolo al-

uguaglianza de' tempi della discesa per tutte le rette tirate al punto infimo d' un circolo è in una lettera scritta al Marchese del Monte nel 1602, e in essa soggiunse il Galileo: *ma non posso spuntare a dimostrare come gli archi* (maggiore e minore) *siano passati in tempi eguali, che è quello che cerco*. Il Teorema degli spazj percorsi verticalmente è in una lettera scritta nel 1609 da Padova, dov' era passato Lettore di Mattematica fino dal 1592.

zato ad angoli retti ſul piano dell' orizonte s' intenderanno tirate delle linee rette dal punto più baſſo a qualſivoglia altro punto della circonferenza, un corpo in ciaſcuna di eſſe impiegherà ſempre un egual tempo a diſcendere. E nel 1604 ſpiegò due altri Teoremi: che gl' interi ſpazj percorſi verticalmente ne' tempi 1, 2, 3, 4, &c. ſono tra loro nella proporzione medeſima de' quadrati de' tempi 1, 4, 9, 16, &c.: e che gli ſpazj percorſi in egual tempo ſucceſſivamente ſono come i numeri diſpari 1, 3, 5, 7, &c. Quel Teorema laſciò ancor travedere al Galileo qualche analogia colle oſſervazioni delle lampane, e gli fece impiegare lungamente ogni ſforzo per dimoſtrare che le vibrazioni de' pendoli d' egual lunghezza devono farſi in tempi eguali. Ma il paſſaggio dalle ſotteſe agli archi circolari ricercava più ſuſſidj Geometrici che non aveva il Galileo. Anzi le apparenze di quell' analogia l' induſſero a credere che l' eguaglianza de' tempi ſi conſervaſſe ſempre, come nelle diſceſe per tutte le corde d' un circolo, così ancora nelle vibrazioni più o meno ampie d' un pendolo, e anche quando gli archi deſcritti foſſero di molti gradi. Quantunque però foſſe erronea una ſimile applicazione, quel primo, e fecondiſſimo Teorema ſoſtanzialmente includeva gli altri due: anzi comprendeva tutte le leggi della caduta de' corpi o perpendicolarmente all' orizonte, o ne' piani d' una data inclinazione. E chi allora aveſſe avuto ſenſi abbaſtanza fini per ſeguitar da lontano le tracce

del Galileo, doveva accorgerſi che il primo volo era ben alto, e maravigliosſo.

XIII. Oſſervazione, Sperienza, e Geometria erano le riprove d' un Genio veramente ſuperiore, e primario, le più fortunate combinazioni, che illuſtrarono il fine del ſecolo ſedicesimo, i principj della rivoluzione delle ſcienze, che reſtò poi deciſa generalmente coll' invenzione del cannocchiale nel 1609. Appartengono a un genere ſecondario l' altre invenzioni, che vi fece precedere il Galileo, la teoria del centro di gravità, il compaſſo di proporzione, la bilancia idroſtatica, ed il termometro. Le ricerche del punto, da cui ſoſpeſo che ſia un corpo dato reſta ſenz' alcun moto, formando uno de' più robuſti ſaggj Geometrici, che ci abbia eſſo laſciati, poſſono bensì ſervire alle perſonali ſue lodi, e a far ſentire quant' era profondamente verſato nella Geometria degli antichi, quantunque l' aveſſe più applicata per ogni parte alla Fiſica, che ampliata, ed arricchita in ſe medeſima. Ma non poſſono poi formare alcun' epoca nella ſtoria dell' avanzamento delle Scienze. Mentre avendo intrapreſo quelle ricerche il Galileo per correre avanti al Commandino, che eraſi limitato a' caſi più facili, le laſciò poi quand' ebbe cognizione del libro di Luca Valerio, che lo avea prevenuto in Roma colle determinazioni Geometriche de' centri di gravità in tutte le conoidi, e in tutti i ſemmenti tagliati con piani paralleli alle baſi.

XIV. Il compaſſo di proporzione trovato in Padova nel 1597, e difeſo fervidamente nel 1607 contro Baldaſſar Capra, che avea cercato d' appropriarſelo, per la facilità, e moltiplicità de' ſuoi uſi poteva ben meritare l' accoglimento, ch' ebbe da ſommi Principi, e tra gli altri dall' Imperator Ferdinando allora Arciduca d' Auſtria, e del Re Guſtavo di Svezia. Il favore di quelli che l' elevazione del genio, i diritti della naſcita, e la fortuna hanno meſſo alla teſta de' regni, e delle nazioni, non è mai accordato prodigamente a quegli altri, che per il loro ſapere reſtano come alla teſta degl' ingegni degli uomini. Le ſcienze, e le lettere, e molte volte ancora le cognizioni più aſtruſe hanno una relazione aſſai ſtretta col ſervizio del Pubblico, e con i comodi della Società. Il compaſſo di proporzione, il quadrante per miſurar colla viſta, nella moltiplicità degli uſi, a cui potevanſi adattare, ſomminiſtravano una riprova di queſta general verità. Ma appunto la moltiplicità ſteſſa veniva poi compenſata in que' due iſtrumenti dalla minore eſattezza, e preciſione, a cui ſi poteva arrivare negli uſi particolari, per eſempio di quelle linee, che chiamanſi Stereometriche, Metalliche, e Aggiunte. Però quantunque il compaſſo, ſparſo allora in pochi anni a molte migliaja per ogni parte dell' Europa, meriti di reſtar ſempre nelle cuſtodie degl' iſtrumenti d' uſo più familiare, neſſuno ad eſſo penſerà di ſervirſene nè per eſtrar la radice cubica, nè per traſmutar le monete, nè per calcolar gl' intereſſi.

XV. La Bilancetta Idroſtatica immaginata dal Galileo per ritrovare le denſità de' corpi d'egual volume, e la proporzion de' metalli meſcolati inſieme in un dato peſo, era un' applicazione, non fatta veramente da alcuno prima d' allora, ma però facile, e ſemplice in ſe medeſima, de' principj Idroſtatici ritrovati già da Archimede: che un ſolido ſommerſo in un fluido perde una porzione del proprio peſo eguale al peſo aſſoluto d' un egual volume di fluido: e che ſommergendo in un fluido corpi di peſo eguale, e di denſità differente, le porzioni de' peſi perduti ſono reciprocamente proporzionali alle denſità, o gravità ſpecifiche de' medeſimi corpi. La ſola difficoltà, che poteva incontrarſi nell' applicare i principj generali alle ſperienze particolari delle gravità ſpecifiche de' corpi ſolidi, e fluidi, riducevaſi alla ſemplice perfezione degl' iſtrumenti: e la piccola bilancia del Galileo era molto lontana da quel grado di finezza che ſi ricerca in queſto genere di ſperienze, ed a cui ſono arrivati poſteriormente gli artefici, ſpecialmente in Inghilterra.

XVI. L' eccezione medeſima ſi potrebbe dare al Termometro. Quello che immaginò il Galileo era d' acqua, e d' aria. Le variazioni dell' ammosfera dovevano eſſer comuni a quell' aria, e però la maggiore, o minore rarefazione dell' acqua non poteva più corriſpondere a' differenti gradi del calore, e del freddo. Gli Accademici del Cimento hanno incominciato a ſervirſi d' un Termometro chiuſo dalle due parti,

e vuotato d' aria. Ma non s' erano ancora trovati i termini fiſſi, a' quali ſi riportaſſe il caldo, e il freddo, in maniera che nel confronto ſi poteſſero intender fra loro gli oſſervatori di tutti i paeſi. L' Hallejo ritrovò che il calore dell' acqua bollente rimane ſempre lo ſteſſo, quando ſia dato il peſo dell' ammosfera: e il Newton ritrovò pure che il grado di freddo rimane ſempre lo ſteſſo, almeno ſenſibilmente, nell' acqua che incomincia a congelarſi. Tra queſti due termini ſi compartirono le graduazioni del calore e del freddo, e così fu preparato il Termometro a tutti gli uſi delle oſſervazioni Fiſiche. Le teſtimonianze del Caſtelli, e del Viviani baſtano per aſſicurare al Galileo le prime idee, e per mettere il di lui nome dove altri mettono quello dell' Olandeſe Drebbelio.

XVII. L' Italia fu bensì prevenuta dagli Olandeſi in un' altra invenzione aſſai più grande, e importante, quella che rinforzando, e aguzzando la noſtra viſta ſi avvicina a tutti gli oggetti, ingrandiſce, e riſchiara i più lontani, e ci fa come penetrare nell' intima teſſitura de' corpi a noi più vicini, l' invenzione del Teleſcopio, e del Microſcopio. Ma il Galileo ancor prevenuto ſalì in queſt' occaſione al colmo della gloria letteraria. Il Termometro, la bilancia, il compaſſo, i primi tentativi d' accreſcere colle nuove armature a molti doppj la forza della calamita, l' oſſervazioni ſopra la nuova Stella che nel 1604 era apparſa nella Coſtel-

lazione del Serpentario, altri ſaggj conſimili avevano fatto conoſcere l' eſtenſione, e l' infatigabilità del ſuo genio. Le ſue prime ricerche ſopra le leggi, e la caduta de' corpi gravi, e il Teorema dell' uguaglianza de' tempi della diſceſa per tutte le corde d' un circolo, lo aveano dichiarato un genio del prim' ordine nell' opinione di que' pochi, che ne potevano allora eſſer giudici. L' invenzione del Cannocchiale lo fece comparir tale agli occhi di tutti, lo ſollevò altamente ſopra il livello de' ſuoi coetanei, gli ſomminiſtrò i mezzi per la rivoluzione di tutta la Filoſofia.

XVIII. Gli occhiali, e le ſemplici lenti erano già conoſciute da molto tempo (1). Queſt' era come l' alfabeto de' Cannocchiali. Ma come

(1) I ſemplici occhiali per rinforzare la viſta furono inventati in Firenze, e fabbricati in Piſa verſo il 1300. I microſcopj ad una lente ſola devono eſſere d' un' invenzione molto più antica, almeno ſino de' tempi dell' Arabo Alhazeno. Gian Batiſta Porta inventò un occhiale a due lenti l' una conveſſa, e l' altra concava per ajutare la viſta di quelli, che vedevano confuſamente. Ma nelle opere di Rogero Bacone, e nel Porta non v' è nulla che abbia rapporto al Cannocchiale: e intorno a ciò leggaſi lo Smith nel principio del Libro II. della ſua Ottica, il de la Hire negli atti dell' Accademia di Parigi del 1717, e il Montucla ne' Lib. I., e V. della Par. II. della Storia Mattematica. Le teſtimonianze riunite da Pietro Borelli nel libro del vero inventore del Cannocchiale provano, che per puro caſo alcuni artefici d' Olanda vi ſono arrivati, combi-

dopo ch' eraſi fatta aſſai familiare l' inciſione delle parole a caratteri uniti vi volle tanto tempo per combinare la ſeparazion de' caratteri, ed inventare la noſtra ſtampa; così dopo conoſciuti i fenomeni delle lenti vi vollero ancora tre ſecoli per arrivare a combinarle inſieme in maniera da formarne un Teleſcopio. Fu per puro caſo in Olanda che un ſemplice artefice collocò due lenti in maniera da veder gli oggetti ingranditi: e ſe ne ſparſe voce in Venezia nel 1609. Il Galileo s' immaginò ſubito la combinazione opportuna delle lenti, e in pochi giorni formò un Cannocchiale, che ingrandiva tre volte il diametro, e nove la ſuperficie, e la grandezza apparente degli oggetti. Poi ne fabbricò un altro, in cui veniva a ingrandirſi il campo più di ſeſſanta volte: e finalmente ne preſentò uno alla Repubblica, che portava l' ingrandimento ſino a un migliajo di volte, e che gli meritò una pubblica ricompenſa, il raddoppiamento dello ſtipendio. Gli artefici di tutta l' Europa impararono da lui il metodo di lavorarli, mentre nell' Olanda queſt' arte, ancora molti anni dopo, rimaſe nell' infanzia del primo

nando inſieme due lenti, l' una conveſſa, e l' altra concava. Eſſi paſſavano ancora per inventori del Microſcopio a più lenti. Le lettere del Realio e dell' Ortenſio provano che nel 1637 non s' era ancor viſto in Olanda un Cannocchiale, che moſtraſſe diſtinto il diſco di Giove, come i primi che fabbricò il Galileo nel 1609.

caſo, e ſolamente a' tempi dell' Ugenio incominciò ad emulare, e ſorpaſſare ancora le glorie degli altri paeſi.

XIX. Nel Saggiatore ſi legge eſpoſto il breve, e ſemplice diſcorſo, con cui pervenne il Galileo alla combinazione del Cannocchiale. Era ben facile a comprenderſi che non ſi potevano ingrandire, e riſchiarare gli oggetti con uno, nè con più vetri piani, nè con una lente concava, che più toſto gl' impiccoliſce, nè con una ſola lente conveſſa, che gli accreſce, e inſieme gli confonde. Però ſi reſtrinſe a voler eſperimentare *quello che faceſſe la compoſizione del conveſſo e del concavo, e vide come queſta dava l' intento.* Con altre combinazioni di lenti conveſſe, e concave, e ſolamente di lenti tutte conveſſe arrivò poi a mettere inſieme anche il Microſcopio; e nel 1612 ne mandò uno a due lenti al Re Sigiſmondo di Polonia. E ciò allora baſtava per gli uſi pratici delle celeſti, e terreſtri oſſervazioni. Ma vi era ancora un gran cammino da fare nelle teorie. Reſtava da ſeguitare i raggj della luce, e i minimi corpicelli di ciaſcun raggio ne' meati più interni del vetro, da ſpiar con che le leggi vi ſi piegaſſero, e ſi ſcoſtaſſero, e avvicinaſſero tra di loro, da calcolare ſotto qual angolo arrivaſſero poi ad unirſi nell' occhio, qual era il campo, e l' ingrandimento, che preſentavano. E ciò pure era riſerbato all' Olanda, e all' età poſteriore del Galileo. L' Ugenio vi poſſedè tutta la finezza Geometrica,

che richiedevaſi (1) per ſegnare le tracce della luce, per ritrovare un' altra combinazione di Teleſcopj a lenti tutte conveſſe, e per preparare il Mondo agli ſpettacoli de' primi del Newton, e degli oggettivi del Dollond.

XX. Ma la principal gloria del Galileo non fu già il ritrovare, perfezionare, e ridurre a metodo la fabbrica de' Cannocchiali. Fù l'uſo, e l' applicazione, che ſeppe farne. Il Cannocchiale in Olanda inſino a' tempi dell' Ugenio reſtò come la calamita alla China, o come il priſma in Europa innanzi al Newton, un oggetto di ſterile curioſità. Tra le mani del Galileo portò in poco tempo la cognizione di tutti i corpi celeſti, lo ſcoprimento d' altri non ancor viſti, il fine de' ſogni aſtronomici d' Ariſtotile, e di Tolomeo, il trionfo del ſiſtema Copernicano, una nuova Fiſica celeſte, e una nuova maniera di filoſofare. Ritrovato il Cannoc-

(1) Lo Snellio nato in Olanda nel 1591, e morto nel 1626 tre anni prima della naſcita di Criſtiano Ugenio, avea già ritrovato il principio fondamentale della Diottrica, ch' è la conſtante proporzione fra' ſeni degli angoli d'incidenza, e di refrazione: principio che poi il Carteſio s' è voluto appropriare. L' Ugenio vi fondò ſopra tutta la ſua Diottrica, che quantunque inſerita nelle opere poſtume era però incominciata nel 1651. Pochi anni dopo arrivò egli a conoſcere i fenomeni dell' anello di Saturno, e ſcoprì il quarto ſatellite, mentre il quinto, e i tre primi furono ſcoperti poi dal Caſſini nel 1671, e nel 1684.

chiale nel 1609 cominciò egli ad oſſervare le macchie della Luna, le Stelle nubiloſe, e la via Lattea: il giorno 7 Gennajo dell'anno ſuſſeguente ſcoprì, ed oſſervò per tre meſi conſecutivi i Satelliti di Giove: e in ſeguito vide nel Sole il fenomeno delle macchie, e coronò il ſuo ſoggiorno in Padova colla ſcoperta de' primi fenomeni, che annunziavano l'anello di Saturno. Poi nel meſe d'Agoſto eſſendoſi reſtituito in Toſcana, come primario Mattematico dello ſtudio di Piſa, e del Gran Duca, riconobbe meglio Saturno, e ſcoprì le faſi di Venere, e di Marte: ed, eſſendoſi portato in Roma, nel 1611 determinò i tempi periodici de' Satelliti di Giove. E come le macchie del Sole fecero dileguar l'opinione dell'incorruttibilità de' Cieli, e le faſi apparenti convinſero il mondo del ravvolgimento di Venere, e di Marte intorno al Sole, e diedero una forma più certa all'Aſtronomia; così il diſcorſo, che nell'eſtate dell'anno ſteſſo ſcriſſe in Firenze il Galileo, riſchiarò, e ſtabilì l'Idroſtatica. Ne' faſti Filoſofici non vi è un biennio più memorabile. Tutto allora concorſe a dare una nuova forma alle ſcienze: la grandezza, e la novità de' fenomeni: il numero, e il rango delle perſone, che in Italia ſe n'occuparono da Venezia infino a Roma: la ſerie di tutte le conſeguenze, che ſucceſſivamente ſe ne deduſſero.

XXI. La grandezza medeſima di queſti oggetti ci obbliga a riaſſumerli partitamente. La Luna fù il primo teatro, che preſentoſſi al nuo-

vo occhio del Galileo. La di lei ſuperficie, che colla uniforme apparenza avea ſino allora dato luogo all' ipoteſi della perfetta sfericità, incominciò a comparire tanto differentemente macchiata, e illuminata, come poteva eſſere una ſuperficie affatto irregolare, e un corpo sferico ſolamente all' ingroſſo. E come chi dalla Luna riguardaſſe il terreſtre globo, vedrebbe le parti ſolide illuminate da tutta la luce, che ripercuotono, e le ſuperficie de' mari, per la quantità della luce, che laſcian paſſare al didentro, gli apparirebbe nell' uniformità loro più oſcure; così ſcoprendo il Galileo nella Luna illuminata diverſi tratti d' una luce più uniforme, e più languida, non dubitò di credere che quelli foſſero altrettanti mari. E alla ſteſſa maniera che le parti ſolide del noſtro globo, ſecondo la varia obliquità de' piani, comparirebbon dall' alto illuminate più, o meno, e nel progreſſo dell' illuminazione le cime delle montagne riceverebbero i raggj del Sole prima ch' eſſi arrivaſſero al fondo delle valli ſottopoſte; così oſſervò il Galileo che paſſando dal Novilunio al Plenilunio le parti lucide, e nel mezzo, e a' confini erano tutte irregolari, ſpuntando ſempre dal fondo ancora oſcuro delle punte rilucenti, che nel progreſſo della luce ingrandendoſi, e poi riunendoſi al reſto del diſco illuminato, erano ſuccedute ſempre da altre, appunto come in una ſerie continuamente alternata di valli, e di montagne.

XXII. L' anticipazion della luce, e la diſtanza delle punte dall' ultimo confine del diſco

illuminato gli ſuggerì la maniera di miſurare l'elevazione intera delle montagne ſopra il fondo delle valli: e parendogli che la diſtanza d'alcune punte verſo il mezzo del diſco lunare arrivaſſe qualche volta ad una decima parte del ſemidiametro, ne deduſſe l'altezza di circa quattro miglia Italiane, come nel Chimboraſo, e in altre montagne del Perù. Le oſſervazioni fatte all'intorno convinſero il Galileo che le parti montuoſe ſi ſtendono per tutto il diſco, e ſino al margine eſtremo. Mentre i confini della luce, e dell'ombra gli apparvero ſempre irregolari, per quanto gli potè ſeguitare col Teleſcopio, e ſubito dopo il Novilunio, quando dal lembo lunare incominciava a ſpuntare una ſottiliſſima falce, e quando mancava pochiſſimo al Plenilunio. E poichè il lembo medeſimo gli compariva nel Plenilunio, e in qualſivoglia altra faſe ſenſibilmente circolare, e le irregolarità de' confini illuminati erano ſempre al didentro del diſco, e non mai all'intorno, s'avvide il Galileo che per renderne ragione biſognava ſupporre ne' monti laterali un tal ordine che i più lontani corriſpondeſſero alle aperture delle valli a noi più vicine, e foſſero tutti a un di preſſo di eguale altezza. Dopo quel tempo, eſſendoſi raffinate le oſſervazioni, s'è viſto, che il margine eſtremo non è poi tanto regolare da eſigere una perfetta corriſpondenza ne' piani ſuperiori delle montagne: e la diſtanza delle punte rilucenti dal reſto del diſco illuminato non s'è mai ritrovata maggiore d'un trediceſimo del ſemidiametro, il

che porterebbe nelle montagne un' altezza poco maggior di tre miglia.

XXIII. Ma nella Luna ſi preſentava ancora un altro fenomeno ben degno d'occupar ſubito l'inventore del Cannocchiale: una luce cinericia, e più languida, che ci laſcia diſtinguere tutto il diſco in vicinanza del Novilunio, e quando la Luna reſta un poco di fianco tra la Terra, ed il Sole. Leonardo da Vinci (1), e il Meſtlino avean congetturato anche prima che quella foſſe un reſto della luce mandata dal Sole alla Terra, e dalla Terra ripercoſſa poi nella Luna, e dalla Luna nuovamente rimandata

(1) Leonardo da Vinci fu un uomo del maggiore ingegno, e della più vaſta erudizione de' ſuoi tempi. Avea profondamente ſtudiata la Pittura, l'Architettura, la Scultura, la Filoſofia, le Mattematiche, la Medicina, l'Anatomia, la Chimica, e la Muſica. Nel 1497 col meccaniſmo de' ſoſtegni inventati pochi anni prima ſul Padovano aprì la comunicazione tra' due Naviglj di Milano. Fu il primo a mettere l'Anatomia in diſegno, a dare il rilievo alla Pittura, ed a provare che il bianco naſce dall' unione degli altri colori. In un manoſcritto, che adeſſo ritrovaſi in Inghilterra, incominciò a trattare dell' acque correnti, e congetturò, che la luce ſecondaria naſca da una doppia rifleſſione della Terra, e della Luna. Ne' manoſcritti, e negli abbozzi di figure, che ſi ritrovano in Milano, laſciò una riprova di quanto diſſe il Vaſari, che incominciava troppe coſe ſenza finirle. Vi è però baſtantemente diſegnata la bomba per attribuirgliene la prima idea.

alla Terra. Le congetture però abbiſognavano d' una più attenta oſſervazione per diſſipare gl' inganni, che preſentavanſi rimirando coll' occhio nudo i confini della luce primaria, e ſecondaria. Il Galileo pensò al tempo, e al modo più proprio per l' oſſervazione, che incominciaſſe la notte a farſi più oſcura, e che foſſe riparata la viſta, e l'impreſſione di quella parte, che nella Luna poſta un poco di fianco viene direttamente illuminata dal Sole. Portò il Cannocchiale ſopra il reſto del diſco, arrivò a diſtinguere ancora l' ordine delle macchie principali, riconobbe per ogni parte quello ch' eſſo chiamava più propriamente candor lunare. E quando molti anni dopo ſi ripropoſero da Fortunio Liceti gli antichi dubbj, per diſſiparli interamente non ebbe il Galileo che a riaſſumere tutto il dettaglio delle ſue prime oſſervazioni.

XXIV. Nella lunga lettera, che in occaſione di quella diſputa ſcriſſe al Cardinal Leopoldo de' Medici, paſsò egli ancora a trattare di quella luce bronzina, che ci laſcia diſtinguere tutto il diſco della Luna eccliſſata nel Plenilunio. Era facile a comprenderſi che, trovandoſi la Terra di mezzo tra la Luna, ed il Sole, i raggj ſolari nell' attraverſare la terreſtre ammosfera tutt' all' intorno ſi devon rifrangere, e piegar verſo l' aſſe del cono ombroſo, ed arrivare alla Luna oſcurata, e rifletterſi quindi alla Terra. Il Galileo conoſceva baſtantemente i fenomeni della refrazione: ma in quella lettera caſualmente ingannoſſi in un fatto, mentre ſuppoſe che la luce

luce bronzina compariſca nell' eccliſſi totali *alcune volte sì, e alcune volte nò*: e ricercandone una cagione, che colla ſua varietà corriſpondeſſe alle variazioni ſuppoſte, ſoſpettò che tal luce foſſe gettata ſopra la Luna, o da Giove, o da Venere, o ancora da qualche Fiſſa. Nella moltiplicità delle ſue ricerche ſopra la Luna laſciò al più maturo eſame de' poſteri due ſole coſe: le apparenze del diſco eccliſſato; e il curioſo fenomeno della titubazione, oſſia librazione, che fu bensì il primo a ſcoprire, ma che però non conobbe ſe non in parte.

XXV. Dalla Luna, corpo a noi più vicino, volò ſino alle Stelle, e da quegli ultimi confini dell' Univerſo ſi ripiegò verſo il Sole, che ne occupa il centro. Il numero delle Stelle fiſſe crebbe a' ſuoi occhj ben dieci volte. Ne contò più di 40 nel ſolo gruppo delle Plejadi, e più di 500 nella Coſtellazione d' Orione. La nubiloſa d' Orione gli apparì formata da 21 piccole Stelle, viciniſſime tra di loro: e quella del Cancro da circa 40. E com' era avvezzo a paſſare da' primi fatti all' ultime conſeguenze, incominciò di quì a far ſentire la vanità dell' Aſtrologia, in cui ſi faceva gran caſo delle nubiloſe, e niuno delle piccole Stelle della terza grandezza in giù. Alla ſteſſa maniera avendo riconoſciuta per ogni parte quella ſtriſcia di luce bianchiccia, e irregolare, che cinge tutto il Cielo a forma di zona, e che chiamaſi via Lattea (1)

(1) Le prime oſſervazioni delle macchie, monti, ma-

credette di terminare le lunghe, e inutili diſpute degli antichi Filoſofi con dire che quella era una ſemplice continuazione di Stelle innumerabili, e piccoliſſime. E ſcriſſe poſcia nel Saggiatore: *le nubiloſe, ed anco tutta la via Lattea in Cielo non ſon niente, ma ſono una pura affezione dell' occhio noſtro; ſicchè per quelli che fuſſero di viſta così acuta, che poteſſero diſtinguere quelle minutiſſime Stelle, le nubiloſe, e la via Lattea non ſarebbon in Cielo.* Si dubitò poi da alcuni altri ſe ciò baſtaſſe per iſpiegare interamente il fenomeno; mentre neppure co' Teleſcopj migliori, che ſi ſon fabbricati nell' età noſtra, non s' arriva a ſcoprire nella via Lattea un numero così grande di Fiſſe, come ricercherebbeſi per rendere ragione di una luce tanto diſteſa, e ſenſibile all' occhio nudo. Alcuni Autori hanno attribuito una parte del fenomeno alle ammosfere delle Stelle:

ri, e candor lunare, della via Lattea, e de' Satelliti di Giove, ſi trovano nel Nunzio Sidereo, che porta la data di Padova de' 4 Marzo 1611. In una lettera ſcritta nell' anno ſteſſo al P. Grienberger, dopo d' avere riſpoſto alle difficoltà contro lui pubblicate da' Geſuiti di Mantova, confermò il Galileo che le parti montuoſe della Luna ſi ſtendono fino a tutto il margine del diſco. Il Caſſini, Maraldi, de la Hire ſon quelli, che ne' Plenilunj di maggior latitudine hanno oſſervato nel margine qualche irregolarità. Nella lettera al Cardinal Leopoldo ſi legge tutta la diſputa avuta con Fortunio Liceti. L' argomento contro l' Aſtrologia è nella lettera ſcritta a Monſignor Dini.

ma niuno ha chiamato in dubbio che almeno la parte principale non debbasi al loro numero.

XXVI. Il Sole, fonte puriſſimo di luce, comparve agli occhj del Galileo ſparſo d'oſcure, e tenebroſe macchie, che variandoſi di figura continuamente ſi riunivano inſieme, o ſi dividevano, ſparivano dopo un certo tempo, e poi erano ſuccedute da altre, e tutte inſieme dal lembo orientale del Sole apparivano traſportate verſo l'occidentale. Le teſtimonianze de' ſuoi amici, e contemporanei non ſono punto neceſſarie per aſſicurargliene l'onore della ſcoperta nel giudizio di tutti gli Aſtronomi poſteriori. Le macchie della Luna, e del Sole, il maggior numero delle Fiſſe, i Satelliti di Giove, le faſi di Marte, e di Venere doveano neceſſariamente ſcoprirſi da quello, che avea ritrovato il modo di render l'occhio ben mille volte più acuto, e ſe n'era ſubito approfittato con una generale riviſta di tutto il Cielo. Ma indipendentemente ancora dall'eſſere ſtato *il primo alla ſcalata*, come ſolea dire il Velſero, moſtrò in queſt'occaſione il Galileo tutta la ſuperiorità d'un genio primario ſopra il volgo degli altri oſſervatori. Lo Scheiner (1), che più di tutti gliene conteſe la

(1) Il Galileo, prima di partire da Padova, avea già ſcoperto le macchie del Sole nel 1610, come atteſta il Viviani; e nel meſe di Aprile dell'anno ſeguente le avea fatte vedere in Roma a diverſi, che pur l'atteſtarono. Furono poſteriori di ſei meſi le oſſervazioni del Geſuita Scheinero, che

ſcoperta, ſi fermò ſulle ſemplici apparenze del moto delle macchie da levante a ponente, e, attaccato com' era all' antiche opinioni ſull' incorruttibilità de' Cieli, s' immaginò ch' eſſe foſſero altrettanti Pianeti, variamente illuſtrati, e moſſi intorno al Sole. Il Galileo compreſe ſubito che le macchie non paſſavano ſolamente diſotto al Sole, ma ſe gli ravvolgevano intorno, e che però la direzione del loro moto dovea eſſere da ponente a levante: e libero, com' era, da' pregiudizj delle ſcuole, dalla ſteſſa variabilità delle

le pubblicò poi nel 1612 col titolo di *Apelles poſt tabulam* in tre lettere ſcritte a Marco Velſero d'Auguſta, alle quali riſpoſe il Galileo con tre altre lettere ſtampate nel 1613 in Roma dall' Accademia de' Lincei, alla quale già da due anni era aggregato. Lo Scheinero ſi dovette allora celare a' ſuoi Superiori, che non volevano contrarietà alcuna a' principj dell' antica Filoſofia. Ma poi nel 1630 pubblicò le ſue oſſervazioni in un groſſo libro, memorabile per l' arguta impreſa del frontiſpizio, in cui per alluſione alla roſa, ch' entra nell' armi della Caſa Orſini, vi ſono tre Orſe in tre caverne, l' una delle quali col Teleſcopio pare che oſſervi le macchie del Sole, l' altra lambiſce i ſuoi Orſacchini, e la terza ſuccia le mani col doppio titolo del libro *Roſa Urſina*, *Urſa Roſina*. Il Galileo ſcrivendo al Micanzio chiamò lo Scheinero *porco*, *e maligno aſinone*, *concitato da rabbia canina contro di lui*. Il Sig. la Lande nel Lib. XXI. dell' Aſtronomia, ſuppoſe che il Galileo non aveſſe riſpoſto allo Scheinero ſe non nel Saggiatore, e gli ſtimò ambedue egualmente abili nelle oſſervazioni delle macchie.

macchie, dal loro assottigliamento, e dal rallentamento del moto quando apparivano verso il margine del Sole, seppe raccogliere ch' erano materie ivi addensate dalla veemenza del calore, e poi variamente divise, e sciolte, a somiglianza de' vapori, e delle nubi della nostra ammosfera.

XXVII. Andò ancora più avanti, e volendo provare che le macchie o erano nella stessa superficie del Sole, o assai vicine, nella seconda lettera al Velsero ei parlò d'un ambiente *molto tenue, fluido, e cedente*, che deve cingere il Sole a modo d' un' altra ammosfera. E comunque le macchie vi si potessero elevar qualche poco, dal moto comune di tutte ricavò poscia che il Sole deve rivolgersi intorno al proprio centro, nel tempo di circa un mese lunare. Si compiacque ben giustamente d' essere stato il primo a scoprire questo fenomeno, che annunziava al Micanzio come *il massimo segreto che sia in natura.* S' era anche accorto della piccolissima inclinazione dell' asse della conversione solare al piano dell' eclittica: e di più scrivendo al Velsero indicò un' altra singolarità, di cui forse sinora non s' è fatto il dovuto caso, che le macchie non si spargono indifferentemente sopra tutta la superficie del Sole, ma vi si tengono sempre ristrette tra' limiti d' una zona determinata. La precisa determinazione del tempo d' un' intera rivoluzione, ch' è rispetto alle Fisse di 25 giorni, e ore 14, ricercava una serie di più precise osservazioni: e il ricavare da alcuni luoghi delle macchie la precisa situazione dell' asse, e dell' equatore solare,

era un problema, che dovea eſercitare l' ingegno, e la finezza Aſtronomica de' Mattematici ancora dell' età noſtra.

XXVIII. Non vi fù parte nel Cielo, in cui allora non ſi preſentaſſe qualche coſa di nuovo, e d' intereſſante. Ma l' allungamento, che il Cannocchiale facea vedere nel diſco di Saturno, e che variandoſi continuamente, qualche volta laſciava diſtinguere all' eſtremità come due piccole ſtelle, e qualche volta ſparendo reſtituiva le apparenze d' un diſco tutto rotondo, era un fenomeno affatto ſingolare, ed unico del ſuo genere. Il Galileo, ſe n' aſſicurò la ſcoperta con una ſpecie di cifra, che comunicò al Keplero, e che poi raſſegnò ſpiegata alle prime richieſte dell' Imperadore Rodolfo. Un Aſtronomo indefeſſo, e zelante dovea queſto tributo al generoſo Protettor di Keplero, e di Ticone, e di tutta l' Aſtronomia. Ma poi biſognava portare a maggior perfezione il Cannocchiale per vedere più chiaramente un fenomeno così curioſo, e ſcoprire i piccoli cinque Pianeti, che a guiſa d' altrettante Lune girano intorno a Saturno: e ci volevan le più ſottili, e lunghe combinazioni per accorgerſi che le apparenze di quel fenomeno tutte naſcevano da un anello che cinge Saturno nel mezzo, e che conſervando ſempre la ſteſſa inclinazione coll' orbita da Saturno deſcritta intorno al Sole, ſi preſentava poi ſotto aſpetti così differenti alla Terra.

XXIX. Baſtava però il Cannocchiale del Galileo per veder ſubito le quattro Lune, che gi-

rano intorno a Giove (1), e cui diede eſſo il nome di Stelle, o di Pianeti Medicei per laſciare anche in Cielo il nome d' una Famiglia Sovrana, che gli uomini di lettere, e i profeſſori delle belle arti onoreranno ſempre per ogni parte della Terra. E tra tutte l' altre di lui ſcoperte parve che queſta foſſe la più favorita: poichè dopo il primo apparire di que' Pianeti in Padova, in Roma, e in Firenze ne ſeguitò le tracce per tre anni quaſi continui. La fatica fù largamente corriſpoſta dall' eſito. S' accorſe che le loro orbite erano tutte in un piano ſenſibilmente parallelo all' ecclittica, cui quando Giove accoſtavaſi, comparivano i quattrò Satelliti quaſi nella medeſima linea retta. Dopo ciò, ſu-

(1) Nel Nunzio Sidereo vi è la ſerie di quattro meſi d' oſſervazioni de' Pianeti Medicei. La determinazione de' tempi periodici è nel principio del diſcorſo intorno alle coſe, che ſtanno ſull' acqua, o che in eſſa ſi muovono, ſcritto nell' eſtate del 1611, e pubblicato nell' anno ſuſſeguente. Le configurazioni de' Satelliti per l' anno 1613 erano prenunziate nella terza lettera ſcritta al Velſero il 1. Dicembre 1612. Ivi ancora era indicato il fenomeno di Saturno ſolitario. Nel 1610 il Galileo annunziò i fenomeni dell' allungamento apparente del diſco di Saturno, e delle faſi di Venere, ſcrivendo al Keplero con lettere traſpoſte, che ſi ordinavano colle parole: *Altiſſimum Planetam tergeminum obſervavi: Cinthiæ figuras æmulatur mater amorum.* Le conſeguenze, che ricavavanſi dalle apparenze di Venere, e di Marte, ſono ſpiegate nella lettera ſcritta a Fra Paolo a' 12. Febbraio 1611, e nel §. 6. del Saggiatore.

perate tutte le difficoltà, che naſcevano dalla loro ſomiglianza, e vicinanza, gli riuſcì di miſurare in ciaſcuno di eſſi il tempo della rivoluzione con una ſufficiente eſattezza: mentre ne' tre primi l' errore non era che d' alcuni minuti, e ſolamente nel quarto arrivava ad un ora, e mezza. E finalmente dati i tempi periodici, data la poſizione dell' orbite, e continuate ſempre le oſſervazioni giuns' egli al termine d' una fatica, che chiamò *veramente atlantica*, di predire i luoghi, e le configurazioni de' Satelliti per tutto il tempo a venire. Sino nel 1612 ne avea già dato un ſaggio per i meſi di Marzo, e d'Aprile dell' anno ſuſſeguente. Fu frutto di ſtudj aſſai più lunghi il piano generale dell' Efemeridi, e il progetto vaſtiſſimo, e importantiſſimo di ſoſtituire l' eccliſſi de' Satelliti di Giove agli uſi dell' eccliſſi Lunari, di corregere in queſta maniera le carte Geografiche, e di corredare la Nautica col giuſto metodo di miſurare il viaggio fatto tra' flutti del procelloſo, e inſtabile Oceano.

XXX. Colla prima ſcoperta de' quattro Satelliti, che ſi muovono intorno ad un altro Pianeta, e che tutti inſieme con eſſo ſi volgono intorno al Sole, diſſipò ſubito ogni ombra d' incongruenza che intorno al Sole poſſa rivolgerſi colla Terra anche la Luna. La ſcoperta delle faſi di Venere, e di Marte portò ſino alla dimoſtrazione un' altra parte fondamentale di tutto il ſiſtema Copernicano, che ambidue queſti Pianeti, l' uno ſuperiormente, e l' altro inferiormente alla Ter-

ra ſi muovono intorno al Sole, e che ambidue, come la Terra, ſono dal Sole illuminati. Innanzi al Cannocchiale comparendo all' occhio nudo il diſco di Venere aſſai poco differente nelle due congiunzioni col Sole, e nelle maggiori vicinanze colla Terra comparendo il diſco di Marte ſolamente tre o quattro volte maggiore che nelle diſtanze più grandi, non avrebbe potuto il Copernico chiaramente provare che nè Marte, nè Venere non ſi muovono intorno alla Terra. Galileo avendo oſſervato che Marte nel diſcoſtarſi dalla Terra compariva ſenſibilmente ſcemo all' Oriente, e compariva 40, e 60 volte maggiore nel Perigeo che nell' Apogeo, ci preſentò agli occhj la falſità dell' ipoteſi Tolemaica. E avendo ſimilmente oſſervato che Venere compariva falcata all' Oriente, e qualche volta riſtretta a un mezzo cerchio, provò che il di lei moto non ſi faceva intorno alla Terra, nè ſotto il Sole, come credeva Tolomeo, dove arriverebbe a comparir minore d' un mezzo cerchio; nè, come pensò Ariſtotile, al diſopra, dove ſempre comparirebbe aſſai più che mezza, e quaſi ſempre d'una perfetta rotondità.

XXXI. E quale dovea mai eſſere l' intima compiacenza d' un uomo, ch' era ſtato il primo a traſcorrer gl' immenſi ſpazj celeſti, ed a fare agli altri uomini il rapporto di coſe tanto nuove, e maravigliose? Ma quell' uomo medeſimo mentre pareva tutto aſſorto nel Cielo, non men ſi occupava negli oggetti a noi più vicini, nelle ricerche della gravità terreſtre, dell' equilibrio, e del moto

de' corpi fluidi, e ſolidi, che per cadere più familiarmente ſott' occhio non erano allora più conoſciuti. Da Archimede ſino a que' tempi non s' era fatto in tutta l' Idraulica, e l' Idroſtatica che un ſolo paſſo di più da Simone Stevino colla ſemplice oſſervazione che la preſſione eſercitata da' fluidi ſopra un fondo qualunque dipende unicamente dall' altezza che hanno i fluidi ſul fondo ſteſſo, e non già dall' ampiezza, e dalla figura de' vaſi, che li contengono. Anzi erano generalmente dimenticate le teorie d'Archimede, e confuſe colle cavillazioni delle ſcuole. Il Galileo fù quello che le riſtabilì, le promoſſe, e le applicò nel Diſcorſo allora indirizzato al Gran Duca Coſimo Secondo intorno alle coſe che ſtanno ſull' acqua, o che in quella ſi muovono. Dimoſtrò che il diſcendere de' ſolidi in un fluido, o il galleggiarvi per una parte, o maggiore, o minore, non dipende nè dalla figura de' ſolidi, come voleva Ariſtotile, nè dalla profondità de' fluidi, com' eraſi ſuppoſto da Plinio (1), ma

(1) Plinio, ſcrivendo dell' obeliſco fatto venire dall' Imperator Claudio, diſſe che dalla profondità, a cui eſſo peſcava nel Tevere, s' era inferito *non minus aquarum huic amni eſſe quam Nilo.* Non hanno ſenſo le altre lezioni, con cui s' è voluto correggere queſto paſſo. Ma coll' occaſione d' avere accennato l' obeliſco di Claudio, dirò il mio ſentimento ſull' obeliſco d' Auguſto, e ſull' altro paſſo di Plinio, ch' è ſtato onorato dalle ricerche di molti Mattematici dell' età noſtra. Il teſto di Plinio è: *Ei, qui eſt in campo Divus Auguſtus addidit mirabi-*

dalla maggiore, o minore quantità di materia,

lem uſum ad deprehendendas Solis umbras, dierumque, ac noctium horas (ovvero *magnitudines*) *magnitudine ſtrato lapide ad magnitudinem obeliſci, cui par fieret umbra brumæ confectæ die, ſexta hora, paulatimque per regulas, quæ ſunt ex ære incluſæ ſingulis diebus decreſceret, ac rurſus augeſceret. Digna cognitu res, & ingenio fœcundo Manilii Mathematici. Is apici aeratam pilam addidit, cujus vertice umbra colligeretur in ſe ipſa, alias enormiter incrementa jaculante apice.* A queſto propoſito ho già detto altre volte che ſecondo i codici più antichi biſognerebbe veramente leggere *horas* più toſto che *magnitudines*: e ciò poſto l' obeliſco non avrebbe ſervito per una meridiana, ma per un orologio ſolare. Adeſſo devo aggiugnere che un tale orologio ſarebbe poi ſtato il più ſingolare del mondo, mentre avrebbe ſervito, ſecondo Plinio, anche per le ore della notte. Leggendo *magnitudines*, e prendendo l' obeliſco per una meridiana, s' eſcirebbe da queſt' inconveniente, come ancora dagli altri dell' enorme penombra d' una palla, e della ſterminata ampiezza, che per le prime, ed ultime ore del giorno biſognerebbe ſupporre in una pubblica piazza, cinta di fabbriche, e intrecciata da un capo all' altro dalle linee delle ore. In ambedue l' ipoteſi l' orologio, e la meridiana ſarebbero deſcritte aſſai malamente: e nel teſto di Plinio vi ſarebbe ſempre l' errore, che la lunghezza dell' ombra nel mezzo giorno del ſolſtizio d' inverno uguagli a Roma l' altezza del gnomone. Ma io poi ſon perſuaſo che non vaglia la pena di ſtudiare di più alcune parole d' un Autore, che non era punto iniziato nelle materie Fiſiche, ed Aſtronomiche, come raccoglieſi particolarmente dai libri II., VII., e XXX. della ſua Storia Naturale.

che i corpi ſolidi, o fluidi hanno ſotto un egual volume, cioè dalla maggiore, o minore ſpecifica gravità.

XXXII. Ne' dialoghi ſopra il moto applicò poi i principj già dimoſtrati al nuotar de' peſci, e a ſpiegar l'uſo della veſcichetta ripiena d' aria, che hanno eſſi nel corpo, e che per un piccol meato corriſpondendo alla bocca, laſcia loro acquiſtare un maggiore, o minor volume. Ma in occaſione di quel diſcorſo intrecciò al ſoggetto principale diverſe idee, che furono tanto feconde poſteriormente di Filoſofiche conſeguenze: come, che la gravità è una proprietà generale de' corpi; che l' acqua è rarefatta nel ghiaccio, mentre l' olio al contrario vi ſi condenſa; che le particelle dell' acqua ſono tra di loro legate da una certa adeſione, per cui non poſſono ſcorrer ſubito da tutte le parti ſopra le tenui, e larghe falde, che vi ſi poſano, e formando all' intorno come un arginello, ſenza eſcluder l' aria nel mezzo, non laſciano ſommerger le falde, quantunque ſiano, o di ferro, o di piombo, o di altra materia ſpecificamente più peſante dell' acqua. I Mattematici incominciarono in oltre dal diſcorſo medeſimo a riguardare come una verità dimoſtrata, che la preſſione d' un fluido ſopra d' un fondo dato è proporzionale alle ſemplici altezze. Nè può eſſere più ingegnoſa la ſerie della dimoſtrazione. Mentre l' oſſervazione dello Stevino v' è ridotta al principio generale, che un fluido in tutti i tubi tra loro comunicanti, di qualſivoglia ampiezza, e figura, s' alza ſempre

al livello medeſimo; e queſt' altro principio generale v' è poi ridotto al caſo più ovvio della ſtadera, dove reſtano ſempre equilibrati due corpi quando le loro maſſe ſiano reciprocamente proporzionali alle velocità, colle quali incomincierebbero a muoverſi.

XXXIII. Coll' Idroſtatica richiamata a' ſuoi primi principj comparve al pubblico in quel diſcorſo, come nell' altre ſcritture del Galileo, l'eleganza, la robuſtezza, e la ſemplicità dello ſtile, quantunque alcune volte diffuſo: e allo ſterile ſtudio delle parole, in che riſolvevanſi l' antiche dicerie, vi ſi è viſta ſucceder la vera Dialettica, e la Critica filoſofica. Tra gli ſcritti non pubblicati dal Galileo avevano fatto allora le Scienze de' progreſſi ancor maggiori. Egli avea creata già la Meccanica, e la Baliſtica. E quantunque le di lui opere ſull' uſo delle macchine, e ſul moto de' corpi non ſian comparſe alla luce, che negli ultimi anni della ſua vita, eran però preparate, e prenunziate nelle lettere del 1610. Era già conoſciuta univerſalmente l' economia delle macchine ſemplici, ed applicata alle più compoſte: erano ſpiegate le leggi del moto uniforme, e trovati i principj di tutti i moti variabili: ſi ſapevano le teorie de' corpi gravi, che cadono liberamente, o che ſono gettati in qualunque modo: l' artiglieria avea già de' precetti. Eraſi già fatta in quel tempo la parte principale della rivoluzione in tutti gli ſtudj e della Terra, e del Cielo.

XXXIV. Quale ſpettacolo ſi preſentava mai ad un uomo, che dall' alto delle umane cognizioni nel 1612 conſiderava lo ſtato, in cui eſſe giacevano tre anni prima? E quale dovea mai eſſere l'intima, e pura ſodisfazione d' averle ſollevate tant' alto? La novità di quelle ſcoperte, che adeſſo formano i rudimenti più famigliari della Filoſofia, la proprietà ſteſſa dell' invenzioni che ne laſcia ſentir tutto il merito, il naturale preſentimento de' lunghi progreſſi, che vi ſi avevano da fare, tutto dovea concorrere ad accreſcergliene la compiacenza. Si ſarebbe dovuto credere veramente felice, ſe veramente foſſe conceſſo agli uomini d'eſſer felici. In queſt' ammaſſo d'idee, e di pregiudizj, di raziocinj, e di paſſioni, di virtù, e di vizj, che avvolgono il genere umano, i genj rari, e ſublimi non avendo mai il diſprezzo, hanno ſempre l' emulazione, e qualche volta anche il livore, e la rabbia degli uomini più volgari. Le nuove verità contribuiſcono generalmente a indiſporli, come arrivando la nuova luce a ferir le pupille, le irrita ancora, e le reſtringe. Nel ſecolo del Galileo la lenta gradazione, con cui eſcivano gli uomini dall' ignoranza, la coſtituzione politica dell' Italia, e molt' altre circoſtanze particolari ſi combinarono inſieme a rendere le conſeguenze più ſerie, e più funeſte.

XXXV. L'aver confuſi gli Scolaſtici colle ſperienze fatte già dalla cima del Campanile di Piſa, e l' avere pronoſticato l' infelice eſito d' una macchina propoſta per vuotare la Darſena di

Livorno, gli eccitò contro degli emoli, che l'obbligarono a laſciar la ſua Patria, e a rifugiarſi nello ſtudio di Padova. Queſto non era un caſo ſtraordinario, ed inſolito: da Socrate ſino a Galileo erano divenute comuni le doglianze degli uomini di lettere d'aver nella propria Patria minor conſiderazione, che altrove. Il compaſſo di proporzione, i monti della Luna, le macchie del Sole, i Satelliti di Giove, le leggi della gravità, lo aveano inviluppato nelle ſolite diſpute, e con alcuni, che pretendevano d'eſſere a parte delle ſcoperte, e con molti altri che vanamente ſi luſingavan di contradirle. Il Galileo vi moſtrò tutta la ſuperiorità, che il Filoſofo, ed il Geometra ſuole avere in queſta occaſione: e v'ebbe di più il trionfo di un acre, e fervido apologiſta. Ma l'apologia da lui fatta ſulle macchie ſolari nella terza lettera ſcritta al Velſero, laſciò traſpirare al pubblico la ſua opinione intorno al moto della Terra, e all'immobilità del Sole. La popolare ignoranza, e la malignità di quel tempo facea trovar qualche relazione tra un fatto puramente aſtronomico, e le verità ſovrannaturali delle divine rivelazioni. Queſto baſtò per ſomminiſtrare a' ſuoi nemici il preteſto d'una formale perſecuzione.

XXXVI. Il Galileo non ſeppe mancare nè alla verità, nè a ſe ſteſſo. Entrò in una materia affatto eſtranea alle Mattematiche, e ne fece il ſoggetto di una lunga, ſenſatiſſima lettera, che nel 1616 indirizzò alla Gran Ducheſſa Criſtina di Lorena. Qualche periodo di quella let-

tera potea baſtare per richiamar gli uomini al buon ſenſo. *Nelle diſpute de' problemi naturali non ſi dovrebbe incominciare dall' autorità di luoghi delle Scritture, ma dalle ſenſate eſperienze, e dalle dimoſtrazioni neceſſarie: Perchè procedendo di pari dal Verbo divino, la Scrittura Sacra, e la Natura: quella, come dettata dallo Spirito Santo, e queſta come oſſervantiſſima eſecutrice degli ordini di Dio; ed eſſendo di più convenuto nelle Scritture per accomodarſi all' intendimento dell' univerſale, dir molte coſe diverſe in aſpetto, e quanto al nudo ſignificato delle parole dal vero aſſoluto; ma all' incontro eſſendo la Natura ineſorabile, ed immutabile, e mai non traſcendendo i termini delle leggi impoſtele, come quella, che nulla cura, che le ſue recondite ragioni, e modi d' operare ſieno, o non ſieno oppoſti alla capacità degli uomini; pare che quello degli effetti naturali, che o la ſenſata eſperienza ci pone innanzi agli occhj, o le neceſſarie dimoſtrazioni ci concludono, non debba in conto alcuno eſſer revocato in dubbio, non che condannato, per luoghi della Scrittura, che aveſſero nelle parole diverſo ſembiante: poichè non ogni detto della Scrittura è legato a obblighi così ſeveri, come ogni effetto di Natura; nè meno eccellentemente ci ſi ſcuopre Iddio negli effetti naturali, che ne' ſacri detti delle Scritture.*

XXXVII. Fece ancora di più il Galileo. Verſo il fine del 1615 preſe ſpontaneamente la riſoluzione di tornarſene a Roma. Vi comparve l'uomo Religioſo, e il Filoſofo. Egli ſi propoſe allora due fini. Il primo era particolare, e ſuo proprio, di pienamente giuſtificarſi da tutte

te le accuſe perſonali de' ſuoi nemici. Nel che riuſcì facilmente. L' integrità, e il candore della ſua vita, le pubbliche teſtimonianze de' ſuoi amici, la protezione, che per un ſuddito così benemerito, e celebre avea dichiarato il Gran Duca Coſimo Secondo, gli fecero preſſo il Pontefice Paolo Quinto atterrare, e annientare tutte le macchine, che ſcriſſe allora d' eſſergli ſtate dirette contro *da tre potentiſſimi fabbri, ignoranza, invidia, ed empietà.* Ma nelle ſteſſe ſue lettere indicò chiaramente il Galileo (1) d' avere avuto in viſta anche un altro oggetto più gran-

(1) Nelle lettere ſcritte da Roma nel 1616, e che ſi leggono nel primo tomo dell' intereſſante Raccolta del Chiariſſimo, ed Eruditiſſimo Monſignor Fabroni ſono chiaramente indicati i ſuddetti due fini, e le altre circoſtanze di quell' affare. Il rapporto dei Teologi era ne' termini ſeguenti: *Solem eſſe in centro Mundi, & immobilem motu locali eſt propoſitio abſurda, & falſa in Philoſophia, & formaliter hæretica; quia eſt expreſſe contraria Sacræ Scripturæ: Terram non eſſe centrum Mundi, nec immobilem, ſed moveri motu etiam diurno, eſt item propoſitio abſurda, & falſa in Philoſophia, & Theologice conſiderata, ad minus erronea in fide.* Vi ſono ſtati però degli altri Teologi anche più indiſcreti: come quelli, che inveirono dal pulpito contro il Galileo ſervendoſi del teſto di S. Luca, *viri Galilæi quid ſtatis aſpicientes in cœlum:* quelli che diſputarono ſe poteſſe far teſtamento dopo d'eſſere ſtato due volte citato dall' Inquiſizione: quelli che deciſero di poterſegli dar ſepoltura in luogo ſacro, ma non onorificamente.

de, di ſoſtenere la cauſa pubblica di tutti quelli, ch' erano allora intimamente perſuaſi del moto della Terra: cauſa che parimente era comune a tutti gli uomini di lettere, e ch' era ſtrettamente legata col decoro, e colla gloria de' Giudici; cioè d' ottenere una ragionata libertà di penſare, di diſputare, e di ſcrivere nelle materie puramente Filoſofiche, e non riſguardanti la Religione. In ciò ſcriſſe egli d' eſſerſi principalmente affaticato in Roma come Criſtiano zelante, e Cattolico. Anzi parve ad alcuni che vi aveſſe portato un fervore, ed una veemenza ſoverchia in un paeſe, dove il Principe aborriva gl' ingegni, e le belle lettere. Il rapporto d' alcuni Teologi prevalſe contro tutte le ſue ragioni, e il giorno 25 Febbrajo del 1616 gli fù intimato dal Cardinal Bellarmino di non ſoſtenere nè in iſcritto, nè in voce che la Terra ſi moveſſe o intorno a ſe ſteſſa, o intorno al Sole.

XXXVIII. Il Gran Duca lo tolſe di mezzo a' ſuoi nimici coll' ordine di tornare in Toſcana. Ivi ſi fece de' nuovi meriti coll' invenzion d' un binocolo da adattarſi alla teſta, con una ſpecie di celata, in maniera tale che gli oggetti lontani ſi poteſſero in mare, e dall' alto delle navi ſeguitare facilmente coll' occhio. Il buon eſito delle ſperienze fatte nell' anno ſuſſeguente a Livorno, l' infervorò ne' ſuoi ſtudj per ridurre a maggior perfezione la Nautica, e nel progetto allora preſentato al Re di Spagna per ritrovare le longitudini. Ma un accidente puramente aſtronomico, l' apparizione cioè delle tre Comete nel

1618, contribuì poco dopo ad accreſcergli in Roma i nimici. Il Galileo allora indiſpoſto, non avendo potuto oſſervarle, vi fece ſopra delle conſiderazioni generali, e le comunicò dal letto co' ſuoi amici, e ancora coll' Arciduca Leopoldo d' Auſtria, Principe culto, e magnanimo, che l' onorò d' una viſita, e che volle da lui la celata, e diverſi altri lavori della ſua mano, e della ſua penna. Tutte le rifleſſioni furono poi raccolte da Mario Guiducci, e lette all' Accademia Fiorentina, e contrappoſte al diſcorſo pubblicato in quell' occaſione nel Collegio Romano dal Geſuita Graſſi. Il Graſſi fece uſcir fuori un' acerba riſpoſta ſotto il finto nome di *Lotario Sarſi*, e col titolo di *Libra Aſtronomica, e Filoſofica.* Il Galileo entrò in campo da ſe medeſimo, e pubblicò *il Saggiatore*, uno de' più be' pezzi della Toſcana eloquenza, o, come diceva il celebre Conte Algarotti, la più bell' opera Polemica, che abbia avuto l' Italia. Gli errori rilevati, e più ancora il ridicolo (1) ſparſo

(1) Nel proemio del Saggiatore dice il Galileo, che la *Libra Aſtronomica, e Filoſofica* ſi ſarebbe potuta più veridicamente intitolare *l' Aſtronomico, e Filoſofico Scorpione:* e nel §. VII. parlando dello ſtile dell' Avverſario ſi eſprime così: *Con gran guſto ſi ſon letti i natali, la cuna, le abitazioni, i funerali della Cometa, e l' eſſerſi acceſa per far lume all' abboccamento, e cena del Sole, e di Mercurio, nè pur ci ha dato faſtidio che i lumi fuſſero acceſi venti giorni dopo cena, nè meno il ſapere, che dov' è il Sole, le*

ſull' Avverſario gli ſuſcitò contro tutto un partito di già indiſpoſto per l' altre diſpute antecedenti: e l' intima perſuaſione, che traſpirava pure nel Saggiatore, del moto della Terra, ſomminiſtrò l' armi per nuocergli maggiormente.

XXXIX. Il Galileo avea torto nel fondo della queſtione ſulle Comete. L' allungamento dell' orbita, l' oppoſizion delle direzioni del moto, e le ſucceſſive variazioni della velocità, che riſultavano nel riferire al Sole il giro delle Comete, non gli laſciarono adottare la ſentenza di Ticone, ch' eſſe foſſero corpi perenni, ſolidi, e moſſi, come i Pianeti, intorno al Sole, e che l' apparenze delle loro code naſceſſero dalla forza del calore, e dalla copia dell' evaporazione. L' Aurora Boreale, le macchie Solari, l' autorità di Keplero concorſero inſieme a fargli ſembrar più probabile che l' eſalazioni ammaſſate negli ſpazj celeſti, e illuſtrate da' raggj del Sole, vi faceſſero comparire il fenomeno delle Comete, come le materie terreſtri nella noſtra ammoſfera rappreſentano l' iride, e le corone: e inoltre la circoſtanza particolare, che l' eſtremità della coda, il capo della Cometa, ed il Sole appariſcano nella medeſima linea retta, gli fecero credere, che la coda naſceſſe da una ſemplice refrazione. Però inſiſteva il Galileo che non era ancora provata la ſomiglianza ſuppoſta tra' Pia-

candele ſon ſuperflue, ed inutili, e che egli non cena, ma deſina ſolamente, cioè mangia di giorno, e non di notte, la quale ſtagione gli è del tutto ignota &c.

neti, e le Comete, e che il Graſſi dovea cominciare da queſt' aſſunto prima di ricercar le diſtanze delle Comete col metodo delle parallaſſi, come ſi pratica ne' Pianeti. Le ſteſſe idee ſono poi ſtate ſeguitate da altri Aſtronomi, e ancora da Domenico Caſſini ſino nel 1653: nè ſi può dire che la ſomiglianza già detta foſſe portata alla dimoſtrazione, ſe non quando il Caſſini arrivò a ſottomettere al calcolo tutti i moti delle Comete, ed a vedere il ſuo calcolo sì bene verificato in quelle che apparvero negli anni 1664, e 1665.

XL. L'errore del Galileo, ch'era ancora l'error de' tempi, venne compenſato aſſai bene da' progreſſi, che fece fare nel Saggiatore alla Fiſica, e dalla viſta luminoſa, in cui v' eſpoſe tutta la dottrina, adombrata ſolamente dagli antichi Filoſofi, e falſamente attribuita al Carteſio: che nell' Univerſo ſenſibile non v'è che moto, e materia: che non ſi può intender altro nella materia ſe non figura, grandezza, e luogo: che le qualità ſenſibili, il lume, il colore, il ſuono, il freddo, il caldo, il guſto, non riſiedono altrimenti ne' corpi, ma ſono pure affezioni de' noſtri ſenſi. Ed è ſingolare la ſemplicità, e l'eleganza, con cui arrivò a ſtabilire tutte le parti di queſta generale teoria. Mentre incominciando dalla volgare eſperienza d' una penna leggermente fregata, che in qualſivoglia parte del corpo facendo, quanto a ſe, l' impreſſione medeſima di toccarlo, e di muoverlo, eccita però tra gli occhj, e il naſo, o ſotto le narici una titilla-

zione quaſi intollerabile, e altrove appena ſi ſa ſentire; moſtrò egli con tutta la maggiore chiarezza che quella titillazione, anzi il ſenſo del tatto, generalmente riſiede in noi, e non dipende da' corpi tangibili che per la pura diverſità delle particelle, liſcie, o ſcabroſe, acute, o ottuſe, dure, o cedenti. E ſimilmente fece vedere come le minime particelle de' corpi, o ſciogliendoſi ſopra la lingua, e penetrando al di dentro, o ſollevandoſi ſino alle piccole papillette, che ſono l' organo dell' odorato, ſecondo la varia loro figura, numero, e moto poſſano produrre tutte le differenze che conoſchiamo de' ſapori, e degli odori: e come pure i tremori eccitati in un corpo ſonoro, e trasfuſi per l' aria ſino al timpano dell' orecchio, ſecondo che ſono più o meno celeri, ci poſſano rappreſentare tutte le differenze de' ſuoni acuti, e gravi.

XLI. Sono adeſſo divenute volgari queſte verità così ſemplici, e l' altre idee che propoſe intorno alla natura, ed analogia del calore, del fuoco, e della luce. Mentre avendo chiamato col nome generale di fuoco una moltitudine di piccoliſſimi corpicciuoli, figurati in tal modo, e moſſi con tanta, e tanta velocità che penetrando nel noſtro corpo eccitino la ſenſazione del caldo, grato, o moleſto; conſiderò che accreſciuti di numero, e di forza potevano eſſi baſtare a ſciogliere, e convertire in altri ſimili ignicoli le materie più dure, e che aſſottigliati poi oltre ogni noſtra immaginazione potevano anche dare la luce. Indi paſſando ad altri più parti-

colari fenomeni ſi diffuſe a provare che tutto l' ingrandimento delle fiammelle riguardate di lontano non è nelle fiammelle medeſime, e neppure nell' aria acceſa all' intorno, ma bensì nel noſtr' occhio: e ſoſtenne lo ſteſſo di tutta quella capellatura di raggj, o irraggiamento avventizio, per cui le ſtelle inghirlandandoſi compariſcono maggiori all' occhio nudo, e che poi ſi toglie in gran parte col cannocchiale. L' evidenza di queſti principj non ci laſcierebbe ora accorgere che ſe ne ſia fatto altre volte il ſoggetto di conteſtazioni, e di diſpute. Il Galileo s' accinſe ad un altra ricerca aſſai più aſtruſa, e difficile, di aſſegnar la cagione dell' ingrandimento apparente delle fiammelle vedute in lontananza, e della ſcintillazione, che diſtingue le Stelle fiſſe da' Pianeti: e ſebbene non vi riuſciſſe con derivarla dalla ripercuſſione fatta da' raggj ſugli orli delle palpebre, neppure però ſi può dire che queſt' articolo nell' età noſtra ſia riſchiarato, e diſcuſſo abbaſtanza.

XLII. Così adunque i progreſſi della Filoſofia compenſarono nel Saggiatore la ſcielta poco felice della principal teſi di tutta la controverſia. L' eleganza de' termini, e la robuſtezza, e ſemplicità dello ſtile lo fanno ſtudiare anche al dì d' oggi come un modello del noſtro idioma Italiano, quantunque i piccoli, e proliſſi dettaglj di quella diſputa non intereſſino più alcuno. Ma tutte allora le circoſtanze concorrevano inſieme, come ad accreſcere la celebrità del libro, così ancora ad inaſprir maggiormente il

partito di coloro, che vi ſi credevano maltrattati, e che mancando di qualſivoglia altra preſa credevano d'averne una nella fatal queſtione ſul moto della Terra. Il Saggiatore fù pubblicato in Roma dagli Accademici Lincei nel 1623, e dedicato ad Urbano Ottavo. Queſto Pontefice avea conſervato ſino a quel tempo la migliore opinione del Galileo: ne aveva anche onorato con alcune poeſie e la perſona, e le ſcoperte delle macchie Solari, e de' Satelliti di Giove: anzi ne avea guſtata la converſazione con tutta la famigliarità delle menſe. Inoltre ſalito al trono avea corriſpoſto agli uffizj, che il Galileo era venuto a porgergli in Roma, raccomandandolo egli ſteſſo al Gran Duca come uomo d' una nota pietà, e d' una celebrità meritata. Chi mai ſi ſarebbe allora immaginato che ſotto lo ſteſſo Pontificato, nove anni dopo, ſi doveſſe vedere nel Galileo un nuovo, e triſtiſſimo eſempio dell' iſtabilità delle coſe umane?

XLIII. Le dicerìe ſparſe nel pubblico ſino dall' anno 1620 gli avevano fatto prendere il partito d' un uomo, che riſpettando, come doveva, l' autorità, non mancava però a ſe medeſimo con tralaſciar di giuſtificarſi preſſo i contemporanei, nè volea defraudare i poſteri con laſciar perdere quanto avea meditato, e ritrovato intorno al ſiſtema dell' Univerſo. Sulle tracce di Platone, e di Cicerone eſpoſe iſtoricamente in forma di dialogo tutto ciò che riſguardava queſto grande argomento, mettendo così il pubblico a portata e d' informarſene, e di giu-

dicarne. Fece anche vedere in quel dialogo quanto foſſe ſenſibile all' amicizia, introducendo a parlare col Peripatetico Simplicio i due più illuſtri Amici, che in Venezia, e in Firenze avea perduto pochi anni prima, Gian Franceſco Sagredo, e Filippo Salviati. Il primo è quegli, che nel 1611 lo avea diſſuaſo a ripatriare, facendogli conſiderare che ſolamente in Venezia poteva allora godere l' intera *libertà*, *e monarchia di ſe medeſimo*. L' altro agli aviti onori della Famiglia aveva aggiunto anche quello d'accogliere familiarmente il Galileo nella ſua villa delle Selve, e d' accompagnarlo nelle più delicate oſſervazioni. Dovea baſtare che mentre ſi eſponea da Salviati tutta la teoria del moto della Terra non mancaſſe Simplicio di rilevare tutte le ragioni che i Filoſofi Peripatetici potevano addurre in contrario. Così la queſtione reſtava puramente accademica, e ſenza alcun artifizio degl' interlocutori il ſolo intrinſeco merito della cauſa, e la forza vittorioſa della verità laſciava a Salviati tutta la ſuperiorità ſopra Simplicio.

XLIV. Biſogna quì ſeguitare tutta la ſerie, e l'ordine delle coſe. Nel primo dialogo, dopo una generale introduzione, ſono così bene ſpiegati i ſette capi di *conformità*, *e cognazione* tra la Terra, e la Luna, che continuando a ragionarvi ſopra arrivò Salviati a concludere, che nella Luna non vi ſono già de' *paeſi ozioſi*, *e morti*, e che anzi vi devono eſſer *coſe che l' adornino operando*, *e movendo*, *e vivendo*. La forma eſteriore, i monti, i mari, e le valli, le vicende del

giorno, e della notte, dell' inverno, e dell' eſtate, l' eccliſſi, e le illuminazioni reciproche della Terra, e della Luna, lo avean condotto tant' oltre tanti anni prima del Fontenelle. Eppure non s' era ancora oſſervato in que' tempi l' anello lucido, e concentrico alla Luna, che vi comparisce intorno nell' eccliſſi del Sole, e che vi manifeſta un' ammosfera, più rara bensì della noſtra, ma però ſufficiente a piegare i raggj del Sole, ed a rifletterli in copia ſenſibile per ogni parte. Il Galileo, come già s' era accorto che il Sole deve eſſere circondato da un' ammoſfera, così ancora coll' analogia, e col naturale buon ſenſo trovò da ſupplire all' oſſervazioni, che gli mancavano intorno all' ammosfera Lunare; mentre ſcrivendo al Cardinal Leopoldo ſoggiunſe come coſa particolarmente degna d' eſſere avvertita, ed inteſa: che la Luna ſino ad una certa altezza vien circondata da un *Etere addenſato*, e ſufficiente a riflettere d' ogn' intorno i raggj del Sole ſopra una parte della ſuperficie lunare, a cui non arrivano direttamente: di più che la parte illuminata per rifleſſione circonderà *a guiſa d' anello* una ſtriſcia nella ſuperficie vicina all' emisferio direttamente illuminato dal Sole: e finalmente che *l' anello apporterebbe il lume crepuſcolino nella Luna, e da noi ſi ſcorgerebbe, quando un altro lume molto maggiore non ce l' offuſcaſſe.*

XLV. A tutti i già detti capi d' analogia, e di ſomiglianza tra la Terra, e la Luna contrappoſe poi nel Dialogo la differenza ſingolare, che la Terra volgendoſi intorno a ſe medeſima in

ciaſcun giorno preſenta ſucceſſivamente alla Luna tutte le parti della ſua ſuperficie; laddove è ſempre lo ſteſſo emisferio della Luna, che illuminato o tutto, o in parte ci ſi fa veder dalla Terra. Il Galileo laſciò al Caſſini l' onore d' eſſere ſtato il primo a tirarne la conſeguenza che la Luna, mentre ſi rivolge intorno alla Terra, deve nello ſteſſo periodo rivolgerſi anche intorno al proprio centro. Bensì eſſendoſi egli fermato ad eſaminare più minutamente il fenomeno, è ſtato il primo ad accorgerſi, che lo ſteſſo emisferio della Luna non ſi preſenta poi ſempre tanto eſattamente al noſtr' occhio che qualche volta non vi ſi veda qualche coſa di più, o di meno ad oriente, oppure a ſettentrione, e altrettanto di meno, o di più ad occidente, oppure a mezzo giorno. Queſto è il curioſo fenomeno della titubazione, oſſia librazione della Luna. Il Galileo lo ricavò dall' oſſervazioni delle due macchie, denominate del mare delle Criſi, e del Grimaldi: le ſteſſe, che furono poi l' oggetto di tant' altre oſſervazioni del Grimaldi, dell' Evelio, e del Bullialdo. E per quella parte di librazione (1), che ſi fa dall' auſtro a ſettentrio-

(1) Il tutto ſi trova eſpoſto anche più preciſamente nella lettera, che ſcriſſe all' Antonini a' 20 Febbraio 1638, in cui leggiamo. *La Luna alza, ed abbaſſa la faccia nel tramontare, e nel naſcere; e con periodo meſtruo la gira a ſiniſtra, e a deſtra nel trapaſſare dall' uno all' altro Tropico; e tal mutazione riceve qualche aumento nel ritrovarſi nel ventre del ſuo Dra-*

ne, ne compreſe egli la ragion fiſica, ch' è l' inclinazione del piano, in cui ſi muove la Luna, al piano, in cui ſi muove la Terra intorno al Sole. La librazione, che ſi fa da levante a ponente, è di una quantità aſſai maggiore, ed ha un periodo affatto differente da quello, che avrebbe ſe, come ſoſpettò il Galileo, dipendeſſe unicamente dal moto diurno della Terra. Toccò al Newton la ſorte, e la gloria d' arrivare a rilevarne il periodo, la quantità, e la cagione nelle diſuguaglianze, che ha il moto della Luna intorno alla Terra, e non già il moto della Luna intorno a ſe ſteſſa.

XLVI. Dalle oſſervazioni aſtronomiche della Luna paſsò il Galileo a trattare nel ſecondo Dialogo del moto diurno della terra; e incominciando da' primi aſſiomi filoſofici che la natura opera ſempre per le vie più brevi, e più ſemplici, fece ſentire ad ognuno quanto ſia più naturale di riferire al moto medeſimo della Terra le tanto varie apparenze della rivoluzione diurna di tutti i corpi celeſti. Mentre volendo rife-

gone più che nel capo, e nella coda. Scorgeraſſi anco mutazione circa agli emiſferj illuminati dal Sole.... e di tal mutazione potremo dire il periodo eſſer annuo. La librazione diurna non ci può eſſer ſenſibile. Quella, che ci è ſenſibile da levante a ponente, ha un periodo meſtruo, e, rigoroſamente parlando, è pur meſtruo il periodo della librazione, che ſi fa da ſettentrione a mezzogiorno, come appariſce dalla Propoſ. LVIII. del Lib. IV. dell' Aſtronomia Fiſica, e Geometrica del Gregori.

rir quelle apparenze a tutto il Cielo, biſogne-rebbe ſupporre nel moto diurno de' Pianeti una direzione contraria a quella del moto annuo; e ne' Pianeti più lontani, e nelle Stelle da noi lon-taniſſime biſognerebbe ammettere un' enorme ra-pidità; e in tutte inſieme le Stelle dall' Equa-tore a' Poli dovrebbe eſſere il moto eſtremamen-te vario, e differente. Eſaminati poi tutti i moti particolari, che vediamo all' intorno, e che da-gli Ariſtotelici non ſi ſapevano combinar bene col moto generale della Terra, è chiaramente ſpiegato in quel Dialogo che il volo degli uc-celli, i tiri d' artiglieria, tutto l'ordine delle coſe non può ricevere dallo ſteſſo moto alterazione al-cuna riſpetto a noi. Vi ſono anche richiamati tut-ti i fenomeni terreſtri ad un ſolo univerſale prin-cipio della Meccanica, *che il moto comune a noi, e agli altri mobili, è come ſe non foſſe:* e il tutto vi è poi moſtrato così ſenſibilmente col fami-gliare eſempio d' una barca, che non vi può ri-manere alcun dubbio anche ſenza meditare ſul-la natura delle ſenſazioni, e del moto. L' evi-denza di quel principio baſtò per negare che un corpo abbandonato alla propria ſua gravità dal-la cima dell' albero d' una nave in pieno corſo cader non debba, come volevano alcuni, al piè dell' albero ſteſſo. Ticone ſi laſciò imporre da una ſuppoſta eſperienza: Gaſſendi diſſipò l' im-poſtura col fatto: Galileo ſeppe anche prima ricavare dalle leggi del moto qual doveva eſſer l' eſito d' un' eſperienza di queſto genere.

XLVII. Il moto annuo della Terra, e l' intero proſpetto del ſiſtema di Copernico, viene ſpiegato ampiamente nel terzo Dialogo, e corredato ancora colle nuove oſſervazioni de' Satelliti di Giove, e delle faſi di Venere, e di Marte. Sgombrato il Cielo dall' imbarazzo degli epicicli di Tolomeo, e ridotti i Pianeti ad un' intera, ed uniforme regolarità di moto, tutte le apparenze contrarie delle così dette ſtazioni, e retrogradazioni vi ſi leggono elegantemente rifuſe nella varia combinazione della velocità, e direzione del moto periodico, e de' Pianeti medeſimi, e della Terra. Vi è pure ſpiegato colla maggiore ſemplicità, e come le diſuguaglianze de' giorni, delle notti, e delle ſtagioni naſcano tutte dal mantenerſi l' aſſe del moto diurno ſempre parallelo a ſe ſteſſo in tutto il giro annuo della Terra intorno al Sole; e come il diametro dell' orbita eſſendo così piccolo relativamente alla diſtanza delle Stelle, col paralleliſmo dell' aſſe non ci ſi renda ſenſibile alcuna variazion periodica nel luogo apparente delle Stelle medeſime. Il Galileo v' aggiunſe ancora un' importante avvertenza mentre oſſervò che il paralleliſmo dell' aſſe non abbiſogna d' un moto particolare, come avea ſuppoſto il Copernico, e che *naturaliſſimamente, e ſenza veruna cauſa motrice conviene a qualſivoglia corpo ſoſpeſo, e librato.* Ma poi, come quello che ne' Dialoghi s' era propoſta principalmente la parte filoſofica dell' argomento, laſciò d'entrare nelle altre finezze aſtronomiche, e nelle piccole variazioni del paralleliſmo medeſi-

mo, che naſcono da un terzo moto della Terra, e che cagionano le apparenze del moto lentiſſimo delle Stelle fiſſe riſpetto a' punti equinoziali.

XLVIII. Nell' ultimo Dialogo ſi ſtudiò il Galileo di riſcontrare due altri indizj del moto della Terra ne' due generali fenomeni del fluſſo, e rifluſſo del mare, e di quel vento generale, e coſtante, che ſotto la zona torrida ſpira verſo ponente. Parve ch' egli ſi compiaceſſe particolarmente della maniera ingegnoſa, con cui eraſi immaginato che il fluſſo, e rifluſſo del mare poteſſe naſcere dalla combinazione del moto diurno, ed annuo della Terra. Ne aveva incominciato a ſcrivere fino dal 1610, e nel 1616 aveva ſpiegata la ſua ipoteſi in un diſcorſo indirizzato al Cardinale Orſini. Ma per conoſcerne l' inſuſſiſtenza non aveva un gran cammino da fare. Baſtava che v' applicaſſe i ſuoi principj medeſimi: che niun moto relativo, e ſenſibile non può mai riſultare da' moti comuni a tutte le parti d' un corpo moſſo. Dell' altra ipoteſi intorno alla cagione generale de' venti non parve che il Galileo faceſſe poi egual caſo; mentre più brevemente, e come di paſſaggio accennò che la noſtra ammosfera per la ſua fluidità, e ſottigliezza non potendo partecipare di tutto il moto, che ha la Terra da ponente a levante, e in parte reſtando indietro, dove il moto è più celere, poteva anche laſciar ſentire l' impreſſione d' una corrente aerea, che da levante ſi dirigeſſe ſempre verſo ponente. La prima ipoteſi è ſtata dimenticata ſubito che i Geometri ſulla teoria del-

le attrazioni hanno incominciato a calcolare l' altezza, l' ordine, e il tempo delle maree. L' altra ipoteſi (1) ſi è viſta rinaſcere a' giorni noſtri dalla penna d' uno de' più illuſtri Mattematici, ed eſſere coronata col premio da una dell' Accademie più celebri. E queſta ipoteſi colla ſua naturale veroſimiglianza poteva ſomminiſtrare al Galileo un riſcontro plauſibile del moto diurno della Terra, come i fenomeni dell' aberrazion della luce hanno poi ſomminiſtrato al Bradley una dimoſtrazione completa, e rigoroſa del moto annuo.

IL.

(1) Il paſſo principale del Galileo ſi è: che *l' aria, come corpo tenue, e fluido, e non ſaldamente congiunto alla Terra, pareva, che non aveſſe neceſſità d' obbedire al ſuo moto, ſe non in quanto l' aſprezza della ſuperficie terreſtre ne rapiſce, e ſeco porta una parte a ſe contigua..... Ma dove mancaſſero le cauſe del moto, cioè dove la ſuperficie del globo aveſſe grandi ſpazj piani, e meno vi foſſe della miſtione de' vapori terreni, quivi ceſſerebbe in parte la cauſa, per la quale l' aria ambiente doveſſe totalmente obbedire al rapimento della converſion terreſtre; ſicchè in tali luoghi, mentre la Terra ſi volge verſo oriente, ſi dovrebbe ſentir continuamente un vento, che ci feriſſe, ſpirando da levante verſo ponente* &c. Il Sig. Daniello Bernoulli nella diſſertazione ſulla natura, e ſulle cagioni delle correnti, che nel 1751 ottenne il premio dall' Accademia delle Scienze di Parigi, ſoſtanzialmente convenne, che il vento generale de' Tropici naſce da che *l'atmoſphere ne ſçauroit ſuivre avec une liberté entiere le mouvement journalier de la terre.*

IL. Quantunque però in tutta la ſerie de' Dialoghi il diſcorſo di Salviati poſſa parere qualche volta mancante, e il più delle volte vittorioſo, e quantunque le difficoltà di Simplicio ſiano ſempre ſciolte in maniera da non doverſi mai più ripetere; ciò non oſtante nè l'uno, nè l'altro non va mai oltre la ſemplice eſpoſizione delle proprie ragioni: Sagredo intreccia ſempre opportunamente la diſputa ſenza deciderla: e dappertutto vi ſi mantiene la forma indeterminata, e accademica del Dialogo. Vi fece anche precedere il Galileo una generale dichiarazione di riſpettare l'antecedenti proibizioni, e d'avere ſcritto unicamente per far vedere agli Oltramontani, che, quantunque non ſi ſoſteneſſe in Italia il moto della Terra, vi s'era però ſtudiato, e meditato profondamente tutto ciò che potevaſi mai produrre per le opinioni o di Copernico, o di Tolomeo. Anzi quando ſi laſciò indur da ſuoi amici alla pubblicazione de' Dialoghi, li preſentò egli medeſimo in Roma alla ſuprema autorità, e vi levò, aggiunſe, correſſe quant'ivi credevaſi neceſſario per le ſolite facoltà della ſtampa. Poi eſſendogli convenuto di traſportare la ſtampa a Firenze nel 1632, ottenne anche ivi tutte l'approvazioni, e dedicò l'opera al Gran Duca Ferdinando Secondo, accennando varie ragioni, per cui eſſa meritava da lui una protezione particolare. Tutto ciò doveva almeno baſtare per metterla al coperto da' ſuoi nemici. Le loro arti, le dicerìe pubblicamente ſparſe per Roma, i ſoſpetti, e i timori portati in-

ſino al Soglio, una ſerie di avverſe combinazioni fecero pullular da que' dialoghi i più ſtravaganti aneddoti della Storia Letteraria.

L. Si credette per Roma, che l' opinione del moto della Terra foſſe pericoloſa alla Religione. Il Galileo vi fu chiamato in giudizio come reo d' aver contravvenuto agli ordini antecedenti in una materia pericoloſa, e graviſſima. Il ſuo Principe naturale finalmente acconſentì che v' andaſſe, come ſe, o non aveſſe modo di caſtigare un colpevole ne' ſuoi Stati, o non foſſe un dovere del Principato di proteggervi un innocente. Un vecchio ſettuagenario, pieno di dolori artitrici, ed abitualmente indiſpoſto fu coſtretto a portarſi a Roma: v' ebbe per due meſi il ſequeſtro nella Caſa dell' Ambaſciador di Toſcana: e poi per più di due ſettimane fu tenuto rinchiuſo nell' Inquiſizione. Le raccomandazioni più fervide del Gran Duca, ed i maneggj continui dell' Ambaſciadore gli ottennero veramente tutte le agevolezze, che ſi poteano ſperare in que' luoghi d' orrore, e di tenebre. Ma nella final ſentenza (1) ſi paſſaron poi tutti i

(1) In una lettera ſcritta nel 1636 a Fulgenzio Micanzio accenna il Galileo d' onde ſia veramente incominciata la ſua perſecuzione, dicendo: *di Roma intendo che l' Eminentiſſimo Signor Cardinal Antonio, e l' Ambaſciador di Francia han parlato a Sua Santità cercando di ſincerarla, come io non ho avuto penſiero di fare opera sì iniqua di vilipender la perſona ſua, come gli ſcelerati miei nimici le avevano perſuaſo, che fu il primo motore di tutti i miei travaglj; e che*

ſimiti della moderazione, e del buon ſenſo. Dopo un arreſto d' altri cinquanta giorni nella ſteſſa Caſa di prima, dopo d' eſſere ſtato richiamato di nuovo all' Inquiſizione, e meſſo nella neceſſità di rinunziare a tutte le ſue proprie difeſe, fù obbligato ad *abjurare*, *maledire*, e *deteſtare* il moto della Terra, di cui era intimamen-

finalmente a queſta mia diſcolpa riſpoſe: lo crediamo, lo crediamo. Le altre circoſtanze di queſt' affare ſi rilevano dalle lettere inſerite nel ſecondo tomo della Raccolta del Chiariſſimo Monſig. Fabroni. Il Galileo arrivò a Roma a' 23 Febbrajo del 1633. Gli fu detto di ſtare in Caſa dell' Ambaſciadore, e di non ricever quaſi perſona alcuna. Avanti la metà d' Aprile fu chiamato a coſtituirſi all' Inquiſizione. Gli furono aſſegnate per carcere le ſtanze del Fiſcale di quel Tribunale, colla libertà d' andare fin nel cortile. Fu rimandato a Caſa il giorno 30, colla permiſſione d' uſcir qualche volta a prender aria ne' giardini in carrozza mezza ſerrata. Dopo 50 altri giorni fu richiamato all' Inquiſizione, dove ſi trattenne la notte, e il giorno 22 Giugno gli fu fatta fare l' abjura del moto della Terra, e fu condannato *ad formalem carcerem*, e a recitare per tre anni una volta la ſettimana i ſette Salmi Penitenziali. Nella ſentenza ſi dice di più: *Cum vero nobis videretur non eſſe a te integram veritatem pronunciatam circa tuam intentionem; judicavimus neceſſe eſſe venire ad rigoroſum examen tui.* Queſte parole appreſſo qualunque Tribunale ſignificherebbero eſame colla tortura, che però non gli fu data, come raccoglieſi dal conteſto delle lettere citate. Il Gran-Duca Ferdinando Secondo aveva allora 22 anni.

te perſuaſo: ſi vide proibiti i Dialoghi, pena che doveva riuſcire indifferente alla ſuperiorità del ſuo ſpirito: e poi ſi ſentì condannato indeterminatamente ad una *carcere formale*, pena che doveva riuſcirgli inaſpettata, e graviſſima, quantunque gli foſſe ſubito mutata in una continuazione del primo arreſto, e in ſeguito in una ſemplice rilegazione nel Palazzo dell' Arciveſcovo di Siena, e finalmente nelle ſue ville di Belloſguardo, e d' Arcetri. Vi fù ancora di più. Negli atti di quel giudizio s'uſaron col Galileo l' eſpreſſioni medeſime, che in tutti i Tribunali s' adoprano ſolamente cogli uomini facinoroſi, e ſolamente nel caſo di quelle atrocità, alla cui ſemplice immaginazione inorridiſcono, e fremonò l' anime virtuoſe, e ſenſibili.

LI. L' inventore del Cannocchiale ributtato allora da tutta l' Aſtronomia ſi rivolſe interamente agli ſtudj della Meccanica, che avea ſempre trovati tranquilli, e liberi, e che non erano meno proporzionati all' eſtenſione, e ſuperiorità del ſuo genio. E certamente non vi voleva minore ſagacità per ſeguitare la natura nell' ordine generale, e nell' economia de' ſuoi moti. Nè le ſcoperte Meccaniche potevano eſſere conteſtate da alcuno. I primi ſemi erano già ſtati gettati in Piſa, coltivati, e crefciuti in Padova, e poi ſparſi da Firenze, e divulgati per ogni parte di quà, e di là da' monti. Il Trattato ſulla Meccanica, quantunque non ſia uſcito alla luce che nel 1634, e il Dialogo ſulle due nuove Scienze attenenti alla Meccanica, e a' movimenti locali,

quantunque pubblicato ſolamente quattr' anni dopo, circolavano però molto prima per le mani di tutti, e fiſſavano l' attenzione de' viaggiatori. Nell' opinione de' poſteri non avrà mai nulla il Galileo da dividere, nè col Balliani, che appunto l' anno 1638 pubblicò in Genova con termini poco diverſi l' oſſervazione de' pendoli, e la legge degli ſpazj percorſi nella caduta de' corpi gravi; nè col Carteſio, che dopo d' avere annunziato queſte due ſcoperte come ſue proprie, proteſtava al Merſenno di non averne alcuna obbligazione al Galileo, anzi di non avere ritrovato mai nulla ne' di lui ſcritti, che lo moveſſe ad invidia. E ciò appunto ch' eſſo ſoggiungeva di cenſurarvi, e di riprendervi maggiormente, l' eſame degli effetti, e non delle cagioni, ſervirà ſempre per farne il maggior elogio appreſſo i poſteri; mentre eſſendoſi limitato il Galileo alla conſiderazione de' ſemplici effetti, e avendo cercato di riconoſcerli colle ſperienze, e colla luce della Geometria, ci ſeppe teſſere come la Storia della Natura: laddove il Carteſio avendo traſcurato d' applicare la Geometria alla Fiſica, come aveva applicata l' Algebra alla Geometria, ed eſſendoſi divagato in varie ſpeculazioni ſulle cagioni prime, e finali, con frammiſchiare la Metafiſica allo ſtudio della Natura ſteſſa, non ce ne ſeppe far che un Romanzo.

LII. Nel Trattato ſulla Meccanica tutte le teorie delle macchine ſono ridotte a quel ſolo, e fondamentale principio, per cui ſi ſuole volgarmente citare la Lezione duodecima del De-

ſaguliers: che nelle macchine non s'accreſce propriamente la forza, ma s'impiega unicamente a operare per maggior tempo: che potendo noi diſporre del tempo, ed eſſendo le forze determinate, e limitate dalla natura, con applicarle alle macchine non facciam' altro, che replicarne ſucceſſivamente le azioni: che data la forza neceſſaria per alzare liberamente un dato peſo ad una altezza data in un dato tempo, non v'è alcuna macchina poſſibile per ottenere che s'alzi un maggior peſo, o che lo ſteſſo peſo s'alzi a maggior altezza, ſe non tenendo impiegata la forza per maggior tempo. Tutte queſte ſono conſeguenze immediate del primo, e generale principio, che data la quantità, e la velocità della forza motrice, e data inoltre la quantità di materia da moverſi, o ſollevarſi, la di lei reſiſtenza ſi diminuiſce nella proporzione iſteſſa, che ſcema la diſtanza dal centro del moto, a cui s'applica, e però ancora la velocità, con cui ſi fa muovere. E merita d'eſſere particolarmente accennata la maniera ingegnoſa, con cui, non eſſendoſi allora ſervito il Galileo del metodo di riſolvere, e comporre inſieme le forze, ſeppe ridurre a quel principio generale la teoria della vite: mentre riduſſe la vite al piano inclinato, il piano inclinato alla taglia, e la taglia al ſemplice vette.

LIII. Era queſta una ſemplice, e giudizioſa applicazione delle dottrine d'Archimede, che due peſi attaccati inſime con una verga infleſſibile, e mobile intorno a un punto dato, s'equili-

brano tra di loro quando le loro diſtanze dal detto punto ſiano reciprocamente proporzionali alla quantità di materia. Ma quì appunto, dove avea terminato Archimede le ſue ricerche Meccaniche, le riaſſunſe il Galileo, e incominciò le ſue proprie. Dopo che in diciotto ſecoli non s' era fatto neppure un paſſo di più in queſta carriera, comparvero al pubblico i Dialoghi ſulle due nuove ſcienze della Meccanica, e de' muovimenti locali: e nel ſecondo Dialogo ſi vide applicato il principio della leva alla teoria della reſiſtenza, che preſentano i corpi duri nel volerli ſpezzare, o dividere in qualunque modo. I teoremi delle forze, che ſi ricercano per la diviſione de' priſmi, e de' cilindri interamente ſolidi, oppure vuoti al di dentro, ſono poi ſtati generalizzati dal Viviani, e dal Grandi, e applicati alle ſezioni di qualſivoglia altro corpo. Anzi nell' età noſtra diverſi Autori ſono andati tant' oltre, che ci hanno calcolato la conſiſtenza de' differenti ordini d' Architettura, la ſpinta di tutte le volte, cupole, o cupolini, e il contraſto di tutti gli appoggi, o piè diritti. Ma il Galileo non ha mancato nell' applicazione de' ſuoi principj; mentre avendo inſegnato come con una curva parabolica ſi poſſa levar da un priſma una tal porzione, che in vece vi avanzi un ſolido egualmente reſiſtente in tutte le ſue ſezioni, fece avvertire che con diminuzione di peſo di più d' un trentatre per cento ſi poſſono fare i travamenti ſenza diminuir punto la lor gagliardìa: il che ne' na-

viglj grandi, e particolarmente per reggere le coverte può eſſer d' un util non piccolo.

LIV. Si diffuſe eſſo ancora in diverſe conſeguenze fiſiche. E in primo luogo fece oſſervare che in tutti i corpi ſimili eſſendo le maſſe, e i peſi proporzionali a' cubi de' lati omologhi, e le reſiſtenze eſſendo come le ſezioni ſimili da dividerſi, e però come i quadrati de' lati medeſimi, creſcono in una progreſſione più rapida i peſi, che le reſiſtenze. Ciò poſto vi dev' eſſere un limite di grandezza, oltre il quale un corpo verrebbe a romperſi dal proprio peſo. E queſta è la ragione, per cui, riuſcendo ſpeſſe volte aſſai bene i piccoli modelli, non rieſcono poi le ſperienze fatte colle macchine più in grande. Anzi di qui naſce che la natura non ci può dare nè animali, nè vegetabili eſtremamente grandi: che gli animali più groſſi ſono deſtinati a vivere in un fluido, che toglie loro una parte del proprio peſo: e che i piccoli inſetti reggono a cadute aſſai maggiori proporzionatamente di quelle, a cui può reggere un uomo. Anche dall' altro principio del Galileo, che i cilindri vuoti al di dentro ſiano proporzionatamente più reſiſtenti di quelli, che ſono pieni, ſi potrebbe ricavare che la natura abbia inſieme provviſto alla leggerezza, ed alla ſolidità facendo vuoti gli oſſi degli animali, le penne degli uccelli, e i rami di molti alberi: Chi mai ſi ſarebbe immaginato che la Geometria poteſſe influir tanto ſopra una parte della Fiſica, che ſembra eſſerne sì lontana?

LV. Ma quanto felicemente è riuſcito il Galileo nella teoria Geometrica delle reſiſtenze, e nelle conſeguenze fiſiche, che ne ha ſaputo dedurre nel ſecondo Dialogo della Meccanica; altrettanto gli ſono mancate l' idee metafiſiche, che vi ha voluto premetter nel primo, intorno alla coeſione de' piccoli filamenti, che formano l' intima teſſitura di tutti i corpi. Parea veramente che ancora in queſta materia aveſſe fatto aſſai prima alcuni paſſi verſo la verità. Poichè nel Diſcorſo intorno alle coſe, che ſtanno ſull' acqua, avea parlato d' una certa *virtù calamitica, la quale con ſalda copula congiugne tutti i corpi che ſenza interpoſizione di fluidi cedenti ſi toccano.* Per poco, che ſi foſſe avanzato, avrebbe viſto come in lontananza l'univerſale attrazione del Newton. Ma nel primo Dialogo, uſcendo affatto di ſtrada, ſi laſciò cader dalla penna i termini barbari: *ripugnanza del vacuo: orrore della natura nel dover ammettere, ſebben per breve momento di tempo, lo ſpazio vuoto.* E queſta forſe è la ſola volta in cui comparve il Galileo ne' ſuoi voli come arreſtato da' laccj de' pregiudizj ſcolaſtici. Veramente anche in queſt' occaſione parve che per un certo favorevol deſtino gli riuſciſſe di ſvellere alcuno de' pregiudizj medeſimi. Mentre avendo oſſervato che in tutte le trombe aſpiranti di qualunque grandezza non ſi può far ſalir l' acqua più di diciotto braccia, e che oltre quel termine ſi ſtacca liberamente la parte ſuperiore dello ſtantùffo dalla ſuperficie ſuperiore dell' acqua già ſollevata, ne inferì che *la reſi-*

ſtenza dipendente dal vacuo non era indeterminata, come ſupponevano i Peripatetici, e che anzi ſopra una data baſe era uguale al peſo d' un priſma, o cilindro d' acqua di diciotto braccia d' altezza. Ma poi s' abbandonò egli ad alcune immaginazioni, che moltiplicando queſte forze, ed ammettendo un numero grandiſſimo di piccoli vuoti, ſi poteſſe render ragione di tutta la coeſione de' corpi ancor più duri.

LVI. Queſta, e differenti altre idee, che ſi trovano ſparſe nel primo Dialogo, comunque tutte incomplete, avevano il merito degli eccitamenti dati a rettificarle, ſvilupparle, ed eſtenderle. Erano come le piccole ſcintille, che baſtano qualche volta per eccitare in un tratto vaſtiſſimo, e fuoco, e luce. Mentre dopo che s' erano eſpoſte alla conſiderazion de' Filoſofi le ſperienze ordinarie delle trombe, il Torricelli ritrovò la maniera di ridurle a un fenomeno più ſemplice, e ſoſtituendo all' acqua il mercurio ci preſentò nel barometro la miſura del peſo dell' aria, e di tutte le ſue variazioni. E dopo che il Galileo con due differenti metodi non era arrivato a trovare tra le denſità dell' aria, e dell' acqua una proporzione minore di 1 a 400, moltiplicati per ogni parte gli eſperimenti, e inventata a Maddeburgo la machina Pneumatica s' arrivò alla proporzione di 1 a 850. Così pure in quel Dialogo, paſſando il Galileo a varie conſiderazioni Geometriche, avea cavato dall' opere del Cardinal di Cuſa la deſcrizione di quella curva, che chiamaſi cicloidale, e dall' opere

del Keplero avea cavato l' idee delle quantità infinitamente piccole, o, come ſi chiamavano allora, indiviſibili. Aveva anche fatt' uſo di quelle idee nel ricercare la proporzion della mezza sfera, e del cilindro: e per poco che ſeguitate le aveſſe, come ſcriveva d' avere in animo, ſarebbe riuſciuto nel miſurare lo ſpazio compreſo dalla cicloide, problema da lui tentato diverſe volte, e in cui mancandogli la Geometria eraſi ridotto al meccaniſmo di peſare una cicloide di cartone. Il Cavalieri (1) coll' invenzione di tutto il metodo degl' indiviſibili ci aprì nelle coſe Geometriche una nuova, e vaſtiſſima carriera; e il Torricelli (2) ſeguendo l' orme del Cavalieri fù

(1) Dalle lettere del Galileo, e del Cavalieri ſi ricava che il Galileo avea veramente in idea di comporre un trattato ſopra gl' indiviſibili, ma che non l' aveva ancora incominciato mentre il Cavalieri era al termine del trattato ſuo proprio. Così nella lettera de' 21 Marzo del 1626 ſcriveva il Cavalieri: *quanto all' opera degl' indiviſibili avrei molto caro, che ſi applicaſſe quanto prima, acciò poteſſi dare ſpedizione alla mia, quale frattanto anderò limando* &c. L' opera del Cavalieri ſi pubblicò tre anni dopo. Tutti lo hanno riconoſciuto per inventore del metodo degl' indiviſibili, e tra gli altri il Torricelli ſcriſſe che il metodo ſteſſo *eſt via vere regia, quam primus omnium aperuit, & ad publicum bonum complanavit mirabilium inventorum machinator Cavalerius.*

(2) Evangeliſta Torricelli nacque vicino a Faenza a' 15 Ottobre del 1608. Appreſe le Matematiche in Roma dal P. Caſtelli, che lo propoſe al Galileo,

il primo a dimoſtrare che la cicloide è tre volte maggior del circolo genitore.

LVII. E come il Galileo non avea ben conoſciuto nel primo Dialogo nè la preſſione, nè il peſo dell' aria, così non parve che ſi foſſe formata una giuſta idea neppure dell' elaſticità: di quella forza cioè, con cui le particelle compreſſe negl' inferiori ſtrati dell' ammosfera tendono a ſpanderſi egualmente per ogni parte, e s' equilibrano tra di loro, e riſentendo il tremore di qualche corpo ſi vibrano anch' eſſe condenſandoſi, e dilatandoſi, e così propagando lo ſteſſo moto di vibrazione all' altre particelle contigue ſenza che alcuna di eſſe ſi allontani ſenſibilmente dal proprio luogo. Egli dopo d' avere conſiderate generalmente le vibrazioni de' pendoli, paſsò in quel luogo a conſiderare ancora le vibrazioni delle corde ſonore, e la maniera, con

e gli ottenne di reſtare con lui negli ultimi tre meſi, che ha vivuto. Nel 1644 immaginò la famoſa ſperienza del Barometro, che fu eſeguita poi dal Viviani. Nell' anno ſteſſo pubblicò nelle ſue opere un' ingegnoſa applicazione del metodo degl' indiviſibili alla quadratura della cicloide, e alla miſura del ſolido iperbolico. Ci prenunziò ancora d' avere un metodo generale per tirar le tangenti, trovare i centri di gravità, miſurare le aree di molte curve, e i ſolidi di rivoluzione. Queſt' era l' Italiano, che più d' ogni altro avrebbe continuata la ſerie delle invenzioni del Galileo, e del Cavalieri, ſe una immatura morte non l' aveſſe rapito nell' età di 39 anni.

cui le corde teſe all' uniſono ſi fanno riſuonar tutte con toccarne una ſola. E com' era intendentiſſimo della Muſica, maggiormente internandoſi nell' argomento, propoſe l' eſperienza de' ſuoni, che ſi poſſono eccitare fregando il polpaſtrello del dito ſull' orlo de' bicchieri ripieni d' acqua: eſperienza delicata, e curioſa, da cui il celebre Franklin ha ſaputo cavare a' giorni noſtri una nuova ſpecie di cimbalo. Ma poi ingannato dall' oſſervazione de' varj increſpamenti, che, ſonando i bicchieri, apparivano nella ſuperficie dell' acqua, s' immaginò che il tremore del corpo ſonoro poteſſe eccitare, come nell' acqua, così ancora nell' aria una ſpecie d' ondeggiamento.

LVIII. Quantunque però non ſi foſſe così formata una giuſta idea della propagazione del ſuono, quella, ed altre conſimili eſperienze intorno al ſibilo, che può eccitarſi raſchiando con uno ſcalpello di ferro tagliente una piaſtra d' ottone, gli diedero luogo a conoſcer la differente natura de' tuoni acuti, e gravi. E fiſſato il principio generale che i tuoni acuti ſi diſtinguon' da' gravi per la maggiore celerità delle vibrazioni, ſpiegò egli le tre maniere, con cui ſi può render più acuto il ſuon d' una corda, o ſcorciandola, o tendendola di più, o pure aſſottigliandola. N' eſpoſe ancora le regole più preciſe: in primo luogo che nelle corde omogenee, groſſe, e teſe egualmente, l' acutezza del ſuono creſce nella proporzione medeſima, che ſcema la loro lunghezza: in ſecondo luogo che nelle cor-

de omogenee, ed egualmente groſſe, e lunghe l' acutezza del ſuono creſce nella ſemplice proporzione delle tenſioni, o anche in quella, che chiamaſi ſudduplicata de' peſi tendenti: e finalmente che l' acutezza del ſuono è nella proporzione inverſa della groſſezza delle corde omogenee, e lunghe e teſe egualmente. Anzi internandoſi anche di più nell' organo dell' udito, ed analizando il piacere, che ci riſulta dalle conſonanze, ſeppe trovarne la ragion fiſica nella commenſurabilità de' tempi delle vibrazioni, e nell' ordine, con cui ritornano, e coincidono dopo un dato tempo le percoſſe ſteſſe del timpano. E così ſi può dire che tra varie inavvertenze, e ineſattezze meccaniche ſi ſiano gettati nel primo Dialogo i fondamenti di tutta l' Acuſtica.

LIX. Il Dialogo terzo, e quarto formano il capo d' opera del Galileo: le leggi allora nuove del moto equabile, e del moto accelerato, de' corpi gravi, che cadon liberamente, o in qualche piano inclinato, e de' corpi, che ſon gettati con qualſivoglia forza, e direzione. Adeſſo tutte queſte teorie ſi riducono a nove, o dieci paragrafi dell' introduzione d' un opera, come ſuccede ne' gran viali, che ſi corrono in pochi minuti, dopo che coll' arte di molti anni ſi ſono ſuperati gli oſtacoli frappoſti dalla natura. Ma per valutarne il merito più giuſtamente biſogna traſportarci coll' immaginazione in que' tempi, ne' quali da tutto inſieme il popolo de' Filoſofi non ſi ſapeva definire il moto, quando gli uomini, che godevano d' una maggiore ri-

putazione d' ingegno, il Cardano, e il Tartaglia, dopo d' avere ſtudiato ſul moto de' projetti, credevano che da eſſi ſi deſcriveſſe una linea a principio retta, e in ſeguito circolare. E poi le leggi della gravità, che ſi varia in diverſe diſtanze dal centro, non ſi ſarebbero mai calcolate, ſe non ſi foſſe incominciato dalle leggi della gravità coſtante, ed uniforme: nè ſi ſarebbe ſaputo che un corpo impiegherebbe realmente il tempo di 4 giorni, 19 ore, e minuti 55 $\frac{1}{2}$ a cadere direttamente dall' orbita della Luna alla Terra, ſe prima non ci aveſſe moſtrato il Galileo che baſterebbero 3 ore, e 22 minuti nella ſuppoſizione che la gravità foſſe ſempre la ſteſſa, e nell' orbita della Luna, e nella ſuperficie della Terra, e in tutti i luoghi intermedj, nè diminuiſſe di forza, e d'energia nella proporzione ſteſſa, in cui creſcono i quadrati delle diſtanze.

LX. Supponendo che in tutte le particelle de' corpi foſſe ſempre eguale la forza, e l' azion della gravità, biſognava ancora ſupporre che nella caduta libera d' un corpo ſe gli aggiugneſſero ſempre in egual tempo eguali gradi di velocità, o, per uſare le fraſi del Galileo, che il corpo *ſi andaſſe velocitando ſecondo la proporzione, che creſce il tempo dal primo iſtante del moto.* Onde volendo egli paſſare da tutte le analogie del moto equabile alle leggi del moto accelerato, incominciò dalla ſteſſa ſuppoſizione, come da quella, che in tutti i ſuoi riſultati pienamente s' accorda colle ſperienze, e che in ſe medeſima è

più conforme alla ſemplicità, e facilità, che forma il carattere principale dell' altre operazioni della Natura. Così il metodo del Galileo non poteva in queſta parte dar preſa all' eccezioni, che vi hanno fatto alcuni rinomati ſcrittori dell' età noſtra. Poteva bensì parere ineſatto, e mancante il metodo, con cui dalla caduta libera fece paſſaggio alla conſiderazione de' corpi, che cadono ſopra qualunque piano inclinato. Poichè nella prima edizione de' ſuoi Dialoghi avea premeſſa un' altra ipoteſi, come un aſſioma evidentemente certo, che un corpo ſcendendo da un punto dato ad una data linea orizontale, per qualſivoglia piano inclinato, vi arriva ſempre colla medeſima velocità. Il Viviani fù il primo a fargli ſentire che quel principio avea biſogno di qualche dimoſtrazione; e il Galileo già cieco la trovò ſubito, e la fece diſtendere al Viviani nella maniera, che ſi riſcontra nell' altre edizioni poſteriori.

LXI. Ma già da molto tempo s' era egli famigliarizzato il principio dell' eguale velocità, che veramente s' acquiſta ſcendendo da altezze eguali per una retta qualunque obliqua, o verticale; e ſino dal 1630, ſcrivendo ſopra il Fiume Biſenzio, lo aveva ampiamente applicato alle acque correnti, riſolvendolo in un altro Teorema: che le velocità rimangono le medeſime in due canali di differente lunghezza, e tortuoſità, quand' abbiano ſolamente la medeſima altezza, cioè quando reſtino ſtabiliti tra' medeſimi termini. Si fondò ſu queſto Teorema nel rilevare l' inſuffi-

l' insuffistenza de' vantaggj, che alcune volte vanamente si propongono alcuni nel raddrizzamento degli alvei de' Fiumi: e poichè trattavasi allora di raddrizzare diverse tortuosità del Bisenzio, e di portarlo a sboccare in Arno per una linea più breve, convenne il Galileo, che si potesse levare qualche tortuosità che fosse *oltremodo cruda*, come poi fù fatto eseguir dal Viviani, e nel resto si limitò a proporre d' allargar l' alveo, sgombrare il fondo, e rinforzar gli argini. Ed è tanto lontano che in tutte queste considerazioni non abbia egli tenuto conto delle resistenze, com' è stato rilevato da alcuni, che anzi vi ha soggiunto, e dimostrato il Teorema fondamentale, e bellissimo: che la resistenza delle ripe, e il ritardo del corso riuscirebbe impercettibile quando levati gli angoli rettilinei *il fiume andasse serpeggiando, e le storte fussero in arco.*

LXII. E' bensì vero che in molti casi particolari, massimamente quando i Fiumi non corrano in ghiaje, e materie grosse, coll' abbreviazione del corso, e coll' accrescimento della pendenza ragguagliata del fondo, si può ottenere l' escavazione del tronco superiore, l' abbassamento dell'altezza delle piene, e la maggior sicurezza degli argini, e delle campagne adjacenti. Ma le teorie generali del Galileo non sono però men vere: nè è meno importante l' epoca d' avere applicato la Geometria alla Fisica, e d' avere incominciato a scuotere l' ignoranza degli antichi Ingegneri, con mostrar loro la necessità d' esser Geometri. Gli altri principj del Discorso

ſopraccitato, che l' acque poſſono aver corſo anche ſopra d' un fondo orizontale; che la quantità d' acqua non deve miſurarſi ſolo dall' ampiezza delle ſezioni, ma ancora dalla velocità; che la velocità non dipende tanto dalla pendenza del fondo, quanto dall' altezza del corpo d' acqua; che la pendenza totale ſi deve diſtribuire in un Fiume con una certa degradazione &c., ſono i principj medeſimi, che nell' opere del Caſtelli, del Guglielmini, e d' altri Autori Italiani hanno ſervito di baſe all' intera ſcienza dell' Acque. Negli avanzamenti dell' altre Scienze hanno avuto tanta parte la Francia, e la Germania, e ſopra tutto la felice Inghilterra, dove parve che l' ingegno del Newton ſopravanzaſſe tanto la condizion degli altri uomini. L' Architettura dell' Acque può riguardarſi come interamente Italiana. Quì è dove s' è ridotto in precetti tutto ciò che riſguarda i Fiumi, i Torrenti, i Canali navigabili, la condotta, e la diviſione dell' acque, e chiare, e torbide, le pendenze, le direzioni, le variazioni degli alvei, in ſomma tutta l' Idrometria: precetti, che hanno già ſervito di norma a tante opere grandi, e che dovranno pure ſervir per l' altre, che s' aveſſero in ſeguito da intraprendere.

LXIII. Ma per ritornare al terzo Dialogo, ſe non ha più adeſſo il merito, che allora avea, della novità, ſarà ſempre guſtata da' Geometri la maniera elegante, e preciſa, con cui vi ſono ſpiegate tutte le leggi de' corpi gravi, che cadono ſopra qualunque piano inclinato: e meri-

tano anche adeſſo l' attenzion de' Geometri principalmente que' due Problemi, in cui ſi determina l' inclinazione da darſi a un piano, perchè un corpo poſſa diſcendervi in minor tempo, o da un punto dato ad una data linea orizontale, o da una linea orizontale a un punto dato. Nè meno è ingegnoſo il paſſaggio da' piani inclinati agli archi circolari, e il teorema, in cui ſi dimoſtra, che congiungendo inſieme due punti d' un arco circolare con una, o più linee rette, tutte terminate allo ſteſſo arco, un corpo diſcende ſempre più preſto pe' lati di que' poligoni, che più s' accoſtano al circolo. Egli è vero che il Galileo non ſi eſpreſſe eſattamente in un luogo, quando volle tirarne la conſeguenza, *che la più breve diſceſa da un punto dato ad un altro ſi faceſſe per un arco circolare.* Ma la conſeguenza immediata di quel teorema, che la linea retta, quantunque più breve, non è però quella, che ſi poſſa traſcorrer da un corpo in minor tempo, era forſe il più bel volo Geometrico, che allora ſi foſſe fatto. Sul fine del medeſimo ſecolo da' termini di quel primo volo ſe ne ſpiccò un altro ancor più grande, e ſi ritrovò la curva, per cui un corpo diſcende ancora più preſto, che per la porzione d' un circolo, o per qualunque altra curva tirata tra due punti aſſegnati: e quella curva è appunto la ſteſſa cicloide, intorno a cui avea già fatto il Galileo delle altre ricerche ſterili, ed infruttuoſe.

LXIV. In tutti gli accreſcimenti, che ha ricevuto per queſta parte la Geometria, e la

Meccanica, non ſe gli può attribuire che una rimota influenza, e il ſemplice merito d'eſſere entrato il primo nella carriera, e d'avere eccitato in altri la voglia di correr più avanti. Tutto ciò che riſguarda la teoria de' moti obliqui, e delle forze, che agiſcono per diverſe direzioni, ſi deve immediatamente al Galileo. Il principio, che chiamaſi della compoſizione, e della riſoluzion delle forze conoſciuto confuſamente dagli Antichi, era già baſtantemente dedotto dalla conſiderazione de' piani inclinati nello ſcolio del Teorema ſecondo del moto accelerato; ed è poi ſtato eſpreſſamente inſegnato nel quarto Dialogo, e nel ſecondo Teorema ſul moto de' projetti. Queſto è il filo maeſtro, che ordinariamente ci guida ne' laberinti Meccanici tutte le volte che biſogna determinare una ſola forza equivalente a molte altre inſieme, o che da una forza, che agiſce per una direzione data, biſogna ricavar l'energia, che le rimane in qualunque altra direzione. Il Galileo incominciò a ſervirſene per dimoſtrare, che, preſcindendo dalla reſiſtenza del mezzo, un corpo gettato obliquamente deſcrive ſempre una Parabola: e quindi paſſando egli ad eſaminar tutto ciò, che appartiene all'ampiezza del getto, ſublimità, altezza, e direzione, inſegnò con un metodo ſempre uniforme, come, date che ſiano due di queſte quantità, ſi poſſano generalmente determinar l'altre due. Le ſue ricerche in queſto genere ſi dovrebbero riguardare come finite per ogni parte, ſe, ingannato da una certa raſſomiglianza, ſul fin

del ſecondo Dialogo, non aveſſe detto di credere, che la curva parabolica ſia quella ſteſſa, a cui ſi conforma una catena ſoſpeſa dalle due eſtremità, e che perciò chiamaſi catenaria.

LXV. Nè ſeppe egli reſtringerſi nel quarto Dialogo (1) ad ornare queſte teorie colle ſemplici ſpeculazioni Geometriche. Avvezzo, com' era, a portare le ſue ricerche all' utile, e al grande, fece ivi vedere quanto la ſemplice Geometria influiſca ancora negli uſi, e nelle regole pratiche degli Artiglieri, e diede loro le tavole de' getti, che corriſpondono alle diverſe inclinazio-

(1) Il quarto Dialogo finiſce con un altro Teorema: che teſa una corda orizontalmente con due peſi graviſſimi pendenti dalle eſtremità, ſi potrà ſmovere dalla ſua rettitudine con qualunque piccolo peſo attaccato nel mezzo. Il Teorema è veriſſimo, quantunque il caſo dell' equilibrio non ſia preciſamente quello, ch' è indicato nella dimoſtrazione: e in ciò ſuſſiſte il dubbio rilevato già dal Viviani. Ma non ſuſſiſte però l' altro dubbio cavato dall' inequabilità del moto de' due peſi, che ſalgono nel piegarſi la corda: mentre ſupponendoſi i due corpi infinitamente grandi riſpetto al corpicciuolo aggiunto nel mezzo, il loro moto non può eſſere che infinitamente piccolo, e però ſi può prendere per equabile. Vedaſi il Problema XXXVIII. della Sezione XVIII. dell' Algebra del Simpſon. Il Varignon trovò difettoſo un altro Teorema, ch' è il decimo ſeſto del terzo Dialogo, perchè vi ſi ſuppone generalmente che un corpo paſſando per diverſi piani inclinati ritenga tutta la velocità della caduta antecedente.

ni, o de' cannoni, o delle bombe coll' orizonte. E queſto non era il ſaggio principale, che ci ha laſciato, de' lunghi ſtudj fatti in quell' arte importantiſſima, e maſſima, da cui dipende la difeſa dello Stato, la ſicurezza delle Nazioni, e la gloria de' Principi. Già n' avea fatto il ſoggetto delle lezioni pubbliche di Padova, e avea contato tra' ſuoi allievi Guſtavo Adolfo, lo Sueco ardito, e terribile, che ha poi renduti così funeſti a una gran parte della Germania i principj appreſi in Italia. Egli ancora ci ha laſciato un Trattato, in cui pare che abbia voluto ridurre a più breve metodo, e facilitare all' intelligenza degli Architetti Militari le regole, che prima di lui il Capitano Marchi avea ſterilmente ſparſo in una grand' opera, e che il Mareſciallo di Vauban ha potuto in ſeguito render utili a 333 piazze. E dopo d' avere accennato nella prefazione di quel Trattato come coll' invenzion della polvere ſi ſia cambiata ſoſtanzialmente tutta l' Architettura, in ventitre capitoli è paſſato per ordine a diſcorrere de' diverſi corpi di difeſa; della diverſità de' tiri; di quello che s' intende per pigliar le difeſe; delle tre cagioni della prima imperfezion delle batterie; della foſſa, ſcarpa, contraſcarpa, e ſtrada coperta; dell' orecchione; delle conſiderazioni per determinar le difeſe; della pianta, e del profilo; della ſcala; nuovamente de' varj corpi di difeſa; de' rimedj contro le ſcalate; della zappa; della trincera; della maniera d' attraverſar la foſſa; de' rimedj per proibir d' accoſtarſi alla fortezza,

e zapparla; delle mine, e contromine; della batteria, e ſuoi rimedj; delle miſure di tutti i membri d'una fortezza; della diverſità de' ſiti; della foſſa; degli eſempj d'accomodare diverſi corpi di difeſa; del fare di terra; dell' ordine da tenerſi nell' edificare. Il manoſcritto, che ſi conſerva nella Biblioteca Ambroſiana di Milano, ha avuto l'onore di paſſare pochi anni fà ſotto gli occhj del più Gran Sovrano d' Europa mentre nella ſua Auguſta Perſona ha moſtrato all' Italia il fenomeno d' una maeſtoſa elevatezza di Genio unita ad una familiare clemenza, e ad una maraviglioſa attività.

LXVI. Tutti i quattro primi Dialoghi ſulla Meccanica erano il frutto principale de' lenti e profondi ſtudj incominciati in Piſa dal Galileo, e poi continuati in Padova, e in Firenze. Alcune ſperienze già fatte in Padova, e alcune rifleſſioni comunicate negli ultimi anni della ſua vita col Viviani, e col Torricelli, diedero l'occaſione d' incominciare due altri Dialoghi: il quinto per illuſtrare alcuni paſſi d' Euclide, che poſſono intrecciarſi colla teoria del moto equabile: il ſeſto per dimoſtrare che la forza della percoſſa è infinitamente maggior della forza di ſemplice preſſione. La difficoltà di ridurre le ſperienze de' corpi prementi al caſo della queſtione, e di preſcindere da ogni moto eccitato nell' atto ſteſſo di premere, ha fatto che il Galileo, il Torricelli, e il Borelli ſi ſiano tanto diffuſi ſopra una verità, ch' era già manifeſta per le conſiderazioni generali brevemente eſ-

poſte al principio del terzo Dialogo. Poichè la forza d' un corpo dipendendo inſieme, e dalla quantità di materia, e dalla velocità dell' urto, deve ſcemare la forza all' infinito quando ſi faccia ſvanire tutta la velocità, e così l' urto ſi riduca alla ſemplice preſſione. Bensì quel paſſo del terzo Dialogo potea far naſcere un altro dubbio. Mentre eſſendoſi eſpreſſo generalmente il Galileo, che nelle cadute de' corpi *l' effetto ſarà più, e più grande, ſecondo che da maggiore altezza verrà la percoſſa, cioè ſecondo che la velocità del percuziente ſarà maggiore*, ſi poteva poi dimandare ſe la forza della percoſſa s'aveſſe a miſurare preciſamente, o dalla ſemplice velocità, o dall'altezza della caduta, ch' è ſempre come i quadrati delle velocità. E forſe quel paſſo, e il termine di *peſo morto*, ch' è tante volte adoperato nel ſeſto Dialogo per eſprimere la forza aſſoluta de' corpi poſti in quiete, ha ſuggerito al Leibnitz la diſtinzione di *forze morte*, e *forze vive* in quella tanto famoſa, e inutil queſtione, in cui s'è tanto ſtudiato da' Mattematici, ſe la forza viva ſi debba miſurare o dalla ſemplice velocità, o dal quadrato; e tanto eſſi hanno ſcritto e diſputato inſino che ſi ſono avviſti, che la queſtione non influiva punto in alcuna Teoria Meccanica, e l' hanno abbandonata interamente alla Metafiſica.

LXVII. Qualunque però ſia il merito delle ultime ricerche del Galileo ſopra la forza della percoſſa, eſſo ha poi coronato la ſua vecchiaja con un altro genere di ricerche ſublimi, e im-

portantiſſime. Dopo d'avere impiegati tanti anni ne' più profondi ſtudj delle macchine e del moto, della Terra, e del Cielo, delle leggi, e dell' ordine della Natura, cercò come di riunire, e di concentrare tutte le ſue cognizioni nel famoſo Problema delle Longitudini. Era ſtato ben grande il coraggio di que' primi uomini, che ſopra un ſemplice galleggiante s' erano meſſi a contraſtare coll' impeto dell' onde, e delle procelle. Gli altri, che poi ſono uſciti dallo ſtretto di Gibilterra, ed hanno incominciato a perder di viſta tutte le terre conoſciute, avrebbero ſempre errato tra pericoli ancor maggiori ſenza qualche norma per ſapere nel progreſſo del viaggio quanto andaſſero deviando, o da Levante a Ponente, o da Settentrione a Mezzogiorno. L' ago calamitato baſtava per indicare a un dipreſſo la direzione del Polo: per averne l' altezza, e per fiſſare proſſimamente la latitudine d' un luogo baſtava la ſtella polare, o qualunque altro corpo celeſte, la cui altezza ad un dato tempo ſi poteſſe riconoſcere inſieme, e colle oſſervazioni, e colle tavole. La longitudine ricerca molto di più. Vi vuole qualche fenomeno iſtantaneo: vi vogliono le tavole del tempo, in cui deve apparire ſotto un dato meridiano: e vi vuole inoltre l' oſſervazione del tempo, in cui veramente appariſce nel luogo da riconoſcerſi. Dalla differenza del tempo dell' apparizione, e dall' anticipazione, o ritardo del mezzo giorno ſi può poi ricavare di quanto il meridiano del luogo propoſto reſti più a Levante,

o a Ponente del meridiano dato. Ma ſi ricerca che la differenza del tempo ſia tanto più eſattamente conoſciuta, perchè ogni minuto di tempo porterebbe il divario della quarta parte d' un grado dell' equatore.

LXVIII. L' eclifſe del Sole, e della Luna, di cui facevano uſo gli Antichi, era un fenomeno nè aſſai frequente, nè abbaſtanza preciſo per poterne oſſervare il principio, e il fine con una ſufficiente eſattezza. Anticamente era ancora molto imperfetto il metodo di miſurare il tempo per qualunque oſſervazione terreſtre: e in mare vi s' aggiugneva l' agitazion della nave per finir di deludere tutta la diligenza degli oſſervatori. L' avidità d' abbracciar tutto il globo con una meno riſchioſa navigazione, e d' accumulare più facilmente i prodotti di tutte le terre, e i comodi di tutte le nazioni, ha fatto tentare agli uomini in queſt' oggetto tutti i maggiori ſforzi d' ingegno. Quì è dove i Principi più grandi hanno ſollecitato colle più larghe ricompenſe gli ajuti de' Macchiniſti, e de' Mattematici. Filippo Terzo fu il primo a proporre un premio per chi trovaſſe un metodo nuovo, e migliore per miſurare le Longitudini. Il di lui eſempio fu ſeguitato pochi anni dopo dagli Stati d' Olanda. Il Parlamento d' Inghilterra fiſsò nel 1719 il tanto controverſo premio delle 20000 lire ſterline per chi nelle grandi navigazioni arrivaſſe alla preciſione di due minuti di tempo, oſſia d' un mezzo grado. Il natural deſiderio di ſervire alla pubblica utili-

tà, e insieme ancora alla propria, l' emulazione, la gloria, e l' altre umane passioni hanno infervorato moltissimi in questa impresa, insino a tanto che Harrison ci ha dato l' orologio marittimo, e il Majer ha saputo restringere a poco più d' un minuto gli errori delle Tavole Lunari.

LXIX. Il Galileo fu il primo ad occuparsi sistematicamente d' un così grande argomento. Scoperti i Satelliti di Giove, visto che quasi tutte le notti se n' eclissa qualcuno, e che eclissandosi ciascun Satellite sparisce in un istante, fissati i tempi periodici, e ritrovato il metodo di prenunziarne le configurazioni per un tempo dato, non tardò egli a conoscere il partito che se ne poteva cavare per la Geografia, e per la Nautica. Fino dal 1616 avea incominciato a trattare in Roma, e in Firenze co' Ministri del Re di Spagna dell' eclissi, e delle tavole de' Satelliti di Giove, e dell' uso che potea farsene per il problema delle Longitudini. Colle suddette tavole aveva anche esibito la celata, o testiera a binocolo, che in varie prove fatte a Livorno nel 1617 s' era sperimentata assai comoda per seguitar colla vista gli oggetti in mare. E non avendo accennato nulla, nè intorno alla misura del tempo nelle osservazioni terrestri, nè intorno al modo di render l' osservazioni marittime indipendenti dall' agitazion della nave, s' esibì inoltre il Galileo di portarsi col Figliuolo Vincenzio in Ispagna per trattare non solamente col Re Filippo, ma ancora

con tutti quelli, che potevano ſomminiſtrar dell' idee per compire un progetto naſcente, e adattare l' oſſervazioni celeſti alla pratica della Marina. La dimanda di 1500 doppie per le ſpeſe del viaggio, e in oltre della Croce di S. Giacomo, e della penſione annua di 4000 ſcudi, da ridurſi poi a ſcudi 2000 per gli eredi, parve ſoverchia, e fece reſtare il progetto ſenz' alcun eſito. Ma ſe a tant' altre generoſità il Re Filippo aveſſe aggiunto anche queſta, non ſe ne ſarebbe mai perduta tra' poſteri la memoria: e l' ordine chiariſſimo di S. Giacomo, che ha dimenticati i nomi di tant' altri Cavalieri, ſi potrebbe ora vantare d' aver avuto tra eſſi anche il Galileo. Per l' altra parte, quantunque foſſe mancante tutto il progetto, l' idea però di ſoſtituire le oſſervazioni de' Satelliti di Giove all' ecliſſi del Sole, e della Luna, avea già il merito d' evitare una porzion degli errori, che commettevanſi nel fiſſare le Longitudini: idea ſemplice, e grande, che s' è poi renduta famigliare a' Geografi, e che anche colla finezza, a cui ſono ora portate le tavole della Luna, ſomminiſtra il metodo più comune per la correzion della Carte.

LXX. Alcuni anni dopo il Morino avendo propoſto dell' altre idee di ſervirſi de' luoghi della Luna paragonati con qualche Fiſſa, diede occaſione al Galileo di ripigliare il filo delle ſue proprie. Il Cardinale Richelieu nel 1634 nominò de' Commiſſarj per riconoſcere il metodo del Morino. Uno di eſſi, il Beaugrand, viag-

giando in Toſcana, e il Morino ſteſſo per lettere dimandò il giudizio del Galileo. Il Morino non ne reſtò contento, e i Commiſſarj vi ſi conformarono. Diſſero eſſi che il metodo non era abbaſtanza nuovo: che di poco v'eran promoſſi gli antichi metodi d'Appiano, Keplero, e Longomontano: e che le tavole della Luna erano ancora troppo imperfette per poterle applicare al problema delle Longitudini. E realmente la moltiplicità, e la complicazione dell'equazioni piccole, e grandi, anche un mezzo ſecolo dopo, ha laſciato troppo incerte le tavole, finochè il Newton riunendo all'oſſervazioni celeſti il calcolo dell'attrazioni, la teoria delle cagioni alla recognizion degli effetti, gli ajuti dell'Aſtronomia, e dell'Algebra, ſeppe limitare gli errori a due ſoli minuti di tempo. Le alterazioni de' Satelliti di Giove ſi ſono veramente trovate molto minori di quelle, che l'attrazione del Sole cagiona ne' moti della Luna: il moto del primo Satellite interiore è aſſai più regolare, ed uniforme: variamente opponeva il Carteſio che non ſi poteva ſperare una ſufficiente eſattezza nelle tavole de' Satelliti, quando rimanevano ancora tanto imperfette le tavole della Luna: il Galileo avea ragione d'inſiſtere ſopra un metodo naturalmente più ſemplice di quello, che avea ripropoſto il Morino.

LXXI. Data l'ultima mano a' Dialoghi ſul ſiſtema del Mondo, e ſulla Meccanica, raccolte tutte l'idee intorno alle Longitudini, nell'anno 1636, ſi riſolvette di farne l'eſibizione agli

Stati Generali d'Olanda. Tra tutti i ſuoi corriſpondenti ne ſcielſe quattro, a' quali contemporaneamente indirizzoſſi; Elia Diodati, che avea tradotto in Latino i Dialoghi ſul ſiſtema del Mondo; Martino Ortenſio, Filoſofo, e Mattematico d' Amſterdam; Ugone Grozio allora Ambaſciadore della Regina di Svezia a Parigi; Lorenzo Realio Ammiraglio, e Governatore dell' Indie Orientali in Olanda. Compiegò ad eſſi la relazione, in cui s' eſibiva di dare agli Stati Generali: I. *eſquiſita Teorica, ed Efemeridi delle Stelle Medicee*: II. *Teleſcopj tanto perfetti da rendere chiaramente oſſervabili eſſe Stelle*: III. *modo di ſuperare le difficoltà provenienti dal moto della nave*: IV. *eſquiſito orologio per miſurare le ore, e le ſue minuzie.* La propoſizione fu fatta il giorno 11 Novembre del 1636 nell' Aſſemblea Generale dell' Aja dallo ſteſſo Realio, che fù incaricato dell' eſame con tre altri Commiſſarj, l'Ortenſio, il Blavio, e il Golio. Sopra il loro rapporto nel giorno 25 Aprile dell' anno ſuſſeguente gli Stati Generali deſtinarono al Galileo il dono d' una collana d' oro di 50 zecchini, con altri 100 zecchini per le ſpeſe ordinarie, che gli occorſero per queſt' affare. E poichè non moſtravano gli Stati di prendervi molto intereſſe per quella parte, che riſguardava ſemplicemente la Geografia, i quattro Commiſſarj, limitandoſi al biſogno del traffico marittimo, dimandarono al Galileo: I. un Teleſcopio de' più perfetti: II. eſatte Efemeridi de' Satelliti, almeno per un anno: III. la deſcrizione del nuovo orologio: IV. la macchi-

na, ſu cui non aveſſe a ſconcertarſi l' oſſervazione, nè dal moto che ha la nave da prua a poppa, nè da quello che può averſi da un lato all' altro.

LXXII. Il Galileo riſpoſe in data de' 5 Giugno del 1637, e ſpiegò diffuſamente al Realio le proprie idee. Promiſe il Teleſcopio, e l' Efemeridi, nel che poteva ſicuramente corriſpondere alla promeſſa. Ma per la miſura del tempo, partendo dalle ſue prime oſſervazioni ſopra le vibrazioni de' pendoli, propoſe un ſettore tutto di rame, o d' ottone, di due, o tre palmi di raggio, e di 12, o 15 gradi di larghezza nel lembo, più groſſo nel mezzo, e aſſottigliato verſo i due lati eſtremi, perchè la reſiſtenza dell' aria vi ſi rendeſſe meno ſenſibile. Il ſettore dovea ſoſtenerſi nel centro da un aſſe di ferro, terminato inferiormente in acuto, e bilanciato ſu due perni di bronzo; onde ricevuto a principio *un impulſo gagliardo*, e replicandone di tanto in tanto degli altri per richiamarlo *alle vibrazioni ample*, vi ſi poteſſe continuare il moto più lungamente. E per togliere il tedio di numerare tutte le vibrazioni, ſuggerì l' ingegnoſa combinazione d' una piccola ruota, che, per mezzo d' uno ſtilo piantato nel piano ſteſſo del ſettore, ſi faceſſe avanzare d' un dente in ciaſcuna vibrazione. Un abile artefice ſarebbe forſe arrivato a far ſervire qualche ordigno conſimile per una lunga continuazione di tempo. Ma tutto il progetto del ſettore era propriamente

fondato ſopra l'equivoco (1), che le vibrazioni de' pendoli, o ſemplici, o compoſti ſi finiſſero ſempre in egual tempo, quand' anco gli archi circolari non foſſero molto piccoli. Poi la neceſſità di continuarvi il moto, non già colle molle, o co' peſi, ma con degli urti interrottamente replicati, avrebbe renduta la miſura del tempo ſucceſſivamente più incerta, e varia. E finalmente la maniera di tener ſoſpeſo il ſettore dall' angolo acuto dell' aſſe, avrebbe ricercato per la continuazione del moto una quiete quaſi aſſoluta.

LXXIII. A queſt' ultimo effetto non avea ſaputo trovare il Galileo degli ajuti baſtanti nel-

(1) Eſprimendoſi in quella lettera il Galileo, che ſono eguali i tempi delle vibrazioni di due pendoli d' egual lunghezza quand' anco uno ſi ſcoſti *per un arco grandiſſimo di* 80, *o più gradi dal perpendicolo, e l' altro due, o tre gradi ſolamente*; non può ammetterſi quanto ſi legge negli Atti dell' Accademia del Cimento, che il Galileo eraſi accorto di qualche diſuguaglianza de' tempi delle maggiori, e minori vibrazioni. E poichè riaſſumendo con tutto l' impegno due anni dopo, quand' era cieco, e decrepito, non ha indicato nulla di meglio di quel ſettore da muoverſi a mano, è manifeſto, che nella grande, e importantiſſima impreſa d' applicare il pendolo agli oriuoli il Galileo non aveva altro merito che quello d' averne propoſta ſemplicemente l' applicazione, d' aver fatte, e pubblicate le prime oſſervazioni de' pendoli, e d' avere eccitato gli altri ad un meccaniſmo laborioſo, e finiſſimo, che non era per anco abbozzato.

la Meccanica, e nell' Idroſtatica. Aveva egli propoſto che ſi ſcavaſſe nella ſolidità della nave un catino emiſferico, e concavo, a cui ſuperiormente ſe ne faceſſe corriſpondere un altro conveſſo a forma di barca, tanto più piccolo, e di una tale ſpecifica gravità, che ſoſtenendo il ſettore, e l' oſſervatore, e galleggiando poteſſe dappertutto laſciare tra la ſuperficie concava del recipiente un dito d' acqua. Aveva anche penſato che con otto, o dieci molle ſi poteſſe mantener dappertutto la diſtanza medeſima: e in oltre ſupponeva che ne' moti ordinarj della nave la ſuperficie dell' acqua col piano ſuperiore del galleggiante ſi doveſſe mantener ſempre orizontale, e che l' oſſervazioni vi ſi poteſſer continuar come in terra. Non ſo come abbia egli dedotto queſta ſuppoſizione da un' eſperienza aſſai facile, che prendendo due piccoli catini di rame, e mettendo nel minore di eſſi una quantità baſtante d' arena per farlo galleggiare ſull' acqua, nel commovere il vaſo eſterno, maſſime lentamente, non ſi comprenda alcun moto in uno ſtile eretto dentro l' arena. Forſe o la lentezza del moto, o la piccolezza de' catini non gli hanno renduta ſenſibile l' agitazione, che in ogni eſperienza conſimile dal catino inferiore ſi comunica ſubito al ſuperiore. Ma per accorgerſi generalmente, che non v' era da ſperar nulla per la regolarità d' un' oſſervazione, baſtava l' eſperimento, e le rifleſſioni prodotte da lui medeſimo nel quarto Dialogo ſopra il ſiſtema del Mondo: cioè che alterando in qualunque modo il movimento d' un

vaſo ripieno d'acqua, eſſa come fluida, e libera, e non obbligata a ſecondare tutte le mutazioni del vaſo, ſi vede ſubito alzarſi, ed abbaſſarſi variamente, o da una parte, o dall'altra.

LXXIV. L'Ortenſio nella riſpoſta de' 5 Settembre dell'anno ſteſſo non mancò di rilevare che il galleggiante, e il ſettore, e l'oſſervatore ſarebbon reſtati eſpoſti a tutte le ſcoſſe della nave: e intorno alla miſura del tempo rilevò unicamente che la ruota dentata non ſi ſarebbe potuta congegnare in maniera da numerare le vibrazioni. Ciò non oſtante credendo che calcolate le tavole de' Satelliti poteſſe il Galileo o ſuperare l'altre difficoltà, o ſuggerire a' più abili artefici dell'idee per ſuperarle, e vedendo che il commercio di lettere portava troppo ritardo in un affar così grande, e intereſſante, pensò l'Ortenſio d'andare a trattarne a voce in Toſcana. Si combinarono allora i più funeſti accidenti. Il Galileo divenne cieco nel 1637, e ricevette il dono della collana d'oro mentr'era travagliato da molte altre indiſpoſizioni graviſſime. Morirono poco dopo il Realio, il Blavio, il Golio, e nel 1639 morì anche l'Ortenſio. Non finì però allora il Galileo d'eſſer utile, e trovando in Vincenzio Renieri l'intelligenza, e l'attività neceſſaria per correr ſulle ſue tracce, gli confidò i ſegreti del ſiſtema di Giove, e lo iniziò nel calcolo delle Efemeridi. Pensò ancora di mandarlo in Olanda nel 1640, quando fù riaſſunto il trattato delle Longitudini, principalmente per opera dell'Ugenio, Padre di quel ſublime, e

celebre Matematico (1), che eccitato forſe dagli altri lampi del Galileo, e guidato dalla più fina, e recondita Geometria, applicò felicemen-

(1) Negli atti dell' Accademia del Cimento ſi dice veramente, che Vincenzio Galilei nel 1649 *applicò il pendolo all' oriuolo*; e il Bechero atteſta inoltre d' averlo inteſo dire dal Treffler, che ne aveva lavorato la macchina. Ma negli atti ſteſſi s' aggiugne che il pendolo dell' Accademia era *full' andar di quello, che immaginò il Galileo:* e il Galileo non aveva ritrovato nulla che s' accoſtaſſe all' invenzion dell' Ugenio. Di più ſi trova ivi diſegnata la macchina del 1649, e quel diſegno non ha che fare coll' altro, che s' è trovato tra li ſcritti del Viviani col nome di Giovanni Filippo Treffler d' Auguſta. Queſt' altro diſegno dev' eſſer d' uno de' primi oriuoli, che l' Ugenio ha fatto fare a molla, e non a peſo, com' è indicato nella prefazione dell' Orologio Oſcillatorio. Mentre a riſerva del cono affuſellato, e del timpano per la molla, la combinazione di tutte le ruote dentate è preciſamente la ſteſſa, che negli altri orologj Ugeniani. L' applicazione certamente Ugeniana, che vi ſi vede della cicloide ne dà una riprova incontraſtabile. Se ne potrebbe dedurre un' altra dalla franchezza, con cui l' Ugenio ſi lamenta col Principe Leopoldo di quel paſſo degli atti, e dalla riſpoſta del Principe: che *lo ſteſſo Galileo non aveva ridotto all' atto pratico coſa veruna di perfetto a tal conto, come ſi vede da quel poco che fu manipolato, ed abbozzato dal Figliuolo.* E veramente la macchina del 1649 non era che un poco d' abbozzo: là dove quella combinazion della molla, delle ruote dentate, e della cicloide ſarebbe ſtata una compita applicazione del pendolo agli oriuoli.

te il pendolo agli oriuoli, e ſottomiſe il tempo alle più preciſe miſure.

LXXV. Le tavole de' Satelliti di Giove furono veramente condotte a termine dal Renieri, quantunque nella di lui morte, ſeguita l' anno 1648, l' artificioſa ignoranza d' alcuni, ſotto il pretesto di qualche ſcrupolo, le abbia involate all' Aſtronomia. La direzione d'un lavoro tanto importante, il candor lunare, e la forza della percoſſa (1) furono il ſoggetto dell' ultime occupazioni letterarie del Galileo. La di lui

(1) Nella Raccolta delle Opere del Galileo ſi trovano molte altre coſe, che meritano d' eſſer citate unicamente per far vedere la moltiplicità degli oggetti, che ha ſaputo abbracciare, e ſono: il trattato ſul modo di miſurar colla viſta: le lettere al Dini ſopra gl' influſſi de' corpi celeſti: la ragione addotta perchè l' acqua a chi v' entra appaja prima fredda, e poi calda più dell' aria temperata: i due trattati della ſfera, e delle operazioni aſtronomiche: la lettera ſcritta al Caſtelli ſulla miſura delle gocciole d' acqua, che cadono ſopra una data ſuperficie: le lettere, in cui ſi prova, che gli errori commeſſi in più o in meno nella ſtima delle coſe ſi devono valutare colla proporzione Geometrica: i frammenti ſopra un mulino a pendolo, e una macchina per alzar l' acqua: i problemi varj, tra' quali v' è quello, che molte volte inaridiſcono le foglie per l' unione de' raggj ſolari fatta nelle gocciole d' acqua, che vi ſtan ſopra &c. Devono eſſer pure del Galileo le riſpoſte pubblicate contro il Grazia, e il Colombo intorno alle coſe che ſtanno ſull' acqua.

ſalute, per più di quarant' anni addietro, era ſtata aſſai travagliata da lunghe, e penoſe infermità. Nel 1626 avea perduto l' udito, che in ſeguito non potè mai ricuperare interamente. Dopo d' aver perduto anche la viſta, ſul fine del 1637, le ſue malattie divennero anche più complicate, e più ſerie. I ſuoi intimi Amici, i più illuſtri Perſonaggj della Toſcana, il Cardinal Leopoldo, che da lui aveva appreſo i principj, e il guſto delle Scienze, il Gran Duca Ferdinando Secondo, che varie volte era ſtato a viſitarlo in Arcetri, gli ſomminiſtrarono tutti i ſollievi, che la condizione umana può avere nelle ultime infermità. Gli eredi principali delle ſue idee, il Viviani, e il Torricelli contribuirono a mantenerlo ſino agli eſtremi nel naturale ſuo vigor d' animo, fermezza, e tranquillità Filoſofica. I ſentimenti di Religione, e la pietà illuminata, e robuſta, che traſpirava in tanti luoghi delle ſue Opere, ſi moſtrò tutta negli ultimi periodi della ſua vita. Morì d' una lentà febbre, e d' una palpitazione di cuore, nella villa di Arcetri, in età di quaſi 78 anni agli 8 Gennajo del 1642: al principio dell' anno ſteſſo, verſo il cui fine nacque in Inghilterra Iſacco Newton.

LXXVI. Roveſciato il vecchio ſiſtema delle ſcuole, inſegnato il metodo d' oſſervare, e di ragionare, riconoſciuto l' Univerſo per ogni parte, applicata la Geometria alla Fiſica, fiſſato il piano dell' Aſtronomia, e della Geografia, trattata ampiamente dal Galileo la Statica, l' Idroſtatica, e la Meccanica: contemporaneamente

promoſſa l' Algebra dal Carteſio, e applicata alla Geometria: preparato dal Cavalieri il calcolo differenziale: ſpiegata dal Torricelli l' Aerometria, e dall' Ugenio l' Orologeria, l' Ottica, e la Teoria delle forze centrifughe: trovate dal Keplero le primitive leggi dell' aree proporzionali a' tempi, e de' quadrati de' tempi periodici proporzionali a' cubi delle diſtanze de' Pianeti dal Sole; abbiſognava alle Scienze un Genio ſuperiore, che con tutti gli ajuti della Geometria, e dell' Algebra, colla maggior forza d' ingegno, e collo ſtudio più profondo, e indefeſſo abbracciando tutte l' altre invenzioni, le portaſſe al più alto grado di perfezione, e ne laſciaſſe a' poſteri ſolamente l' ultimo finimento. Biſognava che ſi ſuccedeſſero il Galileo, ed il Newton: ambedue abbaſtanza liberi, intraprendenti, ed attivi per dare una nuova forma alle Scienze: ambedue d' idee vaſte, e preciſe, d' una fervida immaginazione, d' un giudizio lento, e maturo, nel travaglio pazienti, e conſeguenti nelle ricerche: ambedue occupati dalle verità utili, e attenti a tutti que' caſi, ne' quali le cognizioni aſtratte potevano influire nel bene della Società, il primo colla Teoria de' Fiumi principalmente, e col Problema delle Longitudini, il ſecondo co' ſaggj ſopra il valore intrinſeco delle Monete, e colla riforma della Zecca d' Inghilterra. Ambedue erano forniti di tutti i talenti neceſſarj, il primo per cominciare la rivoluzion delle Scienze, il ſecondo per darvi la forma, che devono conſervare ſtabilmente: ambedue nelle

più ſublimi invenzioni non ſono ſtati eſenti dalla condizion degli altri uomini, d' errar qualche volta: ambedue, ſuperando coll' ingegno il reſtante del genere umano, nella ſocietà ſi ſapevano ridurre al livello di tutti: d' un carattere dolce, ed affabile, modeſti, ſemplici, generoſi, grati a' beneficj, ſenſibili all'amicizia. Il primo baſtantemente provviſto, e comodo, ſpeſſe volte infaſtidito dagli emoli, abbandonato per qualche tempo alla perſecuzione, non fù onorato generalmente che in morte. Il ſecondo, ricco oltre la condizione degli uomini di lettere, fù in tutta la lunga ſua vita l' Idolo d' una Nazione libera, illuminata, e potente. Riconoſcendo ambedue una Rivelazione, il primo viſſe Cattolico, e ſi limitò a ſtudiare l' Eſſere Supremo nelle ſue opere: il ſecondo, o Sociano, o Anglicano, s'abbandonò in due Opuſculi all' interpretazione ſtorica delle Profezie di Daniello, e dell' Apocaliſſe. I due Opuſcoli ſono ſtati dimenticati mentre l' altre Opere Fiſiche, e Mattematiche del Newton hanno formato la principale occupazione de' Mattematici, che gli ſono ſucceduti ſino al preſente, o nel ſupplire a' calcoli, e alle dimoſtrazioni ſoppreſſe, o nel ſeguitare i principj ſino all' ultime conſeguenze, o nell' emendare i luoghi mancanti, o nel generalizar le Teorie, ridurle a metodi più preciſi, e applicarle a tutti i Fenomeni della Terra, e del Cielo.

IL FINE.